

ISSN 0016-5301

GAYANA BOTANICA

VOLUMEN 51 NUMERO 2 1994

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION-CHILE

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
Y OCEANOGRAFICAS
UNIVERSIDAD DE CONCEPCION
CHILE**

DIRECTOR DE LA REVISTA
Andrés O. Angulo

REEMPLAZANTE DEL DIRECTOR
Oscar Matthei J.

REPRESENTANTE LEGAL
Augusto Parra Muñoz

PROPIETARIO
Universidad de Concepción

DOMICILIO LEGAL
Víctor Lamas 1290, Concepción, Chile

EDITOR EJECUTIVO GAYANA BOTANICA
Roberto Rodríguez Ríos

Indexada en: Kew Records (Kew Garden, London); Bulletin of the Torrey Botanical Club (USA); Biological Abstracts (BIOSIS); Ulrik's International Periodicals Directory; Botanico-Periodicum-Huntianum.

Diseño y diagramación
Débora Cartes S.

ISSN 0016-5301

GAYANA BOTANICA

VOLUMEN 51 NUMERO 2 1994

CONTENTS

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION-CHILE

ISSN 0016-5301



VOLUMEN 51 NUMERO 2 1994

CONTENIDO

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION-CHILE

"Los infinitos seres no podrán perfectamente conocerse sino luego que los sabios del país hagan un especial estudio de ellos".

Claudio Gay, Hist. de Chile, (1847)

Portada: *Tweedia stipitata* Rua et Liede.
(Ver Fig. 1, pág. 84)

ESTA REVISTA SE TERMINO DE IMPRIMIR
EN DICIEMBRE DE 1994
EN LOS TALLERES DE
IMPRESOS ANDALIEN,
ROZAS 1591, CONCEPCION, CHILE.
LA QUE SOLO ACTUA COMO IMPRESORA
PARA EDICIONES UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

Gayana Bot. 51(2): 49-55, 1994. ISSN 0016-5301

BIOLOGIA DE LA REPRODUCCION EN LA ESPECIE TREPADORA *LAPAGERIA ROSEA* R. ET P. (PHILESIACEAE)

REPRODUCTIVE BIOLOGY OF THE CLIMBING SPECIES LAPAGERIA ROSEA *R. ET P. (PHILESIACEAE)*

Ana María Humaña y Magaly Riveros*

RESUMEN

Se estudió el sistema de reproducción y las fases fenológicas de *Lapageria rosea* R. et P. La duración del período de floración es muy prolongada (120 días) y la duración de las flores es de 9-15 días. Florece durante la estación del año más desfavorable para la actividad de los polinizadores (marzo a julio). El desarrollo de los frutos demora prácticamente todo el año (300 días). *Lapageria rosea* es autocompatible, pero depende directamente de la actividad de los polinizadores para el transporte de polen. No es capaz de autopolinizarse por sí sola debido a que el pistilo alcanza madurez antes que los estambres. No hubo evidencia de apomixis. El porcentaje de frutos que se forman, en relación al máximo fisiológicamente posible, es en general alto. También el número de semillas por fruto formado es alto. La combinación de floración prolongada junto al período de vida de las flores prolongado conduce a una polinización eficiente, a pesar que *L. rosea* florece en otoño-invierno.

PALABRAS CLAVES: *Lapageria*, autoincompatibilidad, fenología.

ABSTRACT

The breeding system and flowering phenology of *Lapageria rosea* were studied. Flowering is prolonged (120 days) and flower longevity was between 9 to 15 days. Flowering ocurred in the most desfavourable period for polinizator activity (March-July). Fruit development ocurred throughtout the year (300 days). *Lapageria rosea* is self-compatible, but dependent on pollinator activity for pollen flow. The species is not able to undergo self-pollination, because the pistil mature before the stamens. There in no evidancie of apomixis. Compared with the physiological maximum, a high percentaje of fruits is formed, and the seed content of each fruit is high. Pollination is very efficient, in spite of an autumn flowering periods.

KEYWORDS: *Lapageria*, auotoincompatibility, phenology.

INTRODUCCION

Los factores principales que determinan el apareamiento en plantas son el sistema de reproducción, el período de floración y la actividad de los polinizadores (Faegri & van der Pijl 1976). De esta manera, un alto porcentaje de especies presentan floración masiva, desarrollándose la fase de floración y fructificación en una temporada. Este mecanismo favorece la afluencia masiva de polinizadores, pero a su vez provoca un alto grado de autopolinización al visitar un mismo agente numerosas flores en un mismo individuo (geitonogamia) (Arroyo 1976). Una situación opuesta la presentan aquellas especies con período de floración muy extenso, en ellas la duración de la floración muchas veces alcanza a varios meses, estaciones o todo el año. En estos casos, el número de flores que emerge por día tiende a ser bajo, siendo la duración de vida de una flor, de varios días. En general, la afluencia de polinizadores es baja, pero las posibilidades que una misma flor sea visitada más frecuentemente, son mayores (Bawa 1983).

*Instituto de Botánica, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

El objetivo de este estudio fue determinar el sistema de reproducción de *Lapageria rosea*, y establecer el patrón fenológico. Este estudio además, se complementará con observaciones de la actividad del agente polinizador, para relacionarlo con los factores reproductivos. Además, de entregar datos sobre la asignación de biomasa en las estructuras florales y de la relación polen/óvulo.

MATERIAL Y METODOS

Para los estudios del sistema de reproducción y fenología, se ubicaron dos áreas de características más o menos similares para efectuar el trabajo de terreno (Fig. 1). El primero de ellos se encuentra detrás del parque "Saval", ubicado en la Isla Teja de la ciudad de Valdivia. Se caracteriza por ser un matorral relativamente abierto, donde predominan principalmente algunas especies de Myrtaceae como *Ugni molinae* Turcz. El otro sector corresponde a un matorral más protegido, ubicado en una quebrada que se encuentra a 7 Km al oeste de la ciudad de Valdivia, adyacente al Puente Cruces (39° 48' LS, 73° 14' LW). Se empleó material de ambos sectores para desarrollar los diferentes objetivos, en especial fenología y reproducción.

El clima corresponde al tipo templado con tendencia oceánica, muy húmedo. El promedio de agua caída durante los meses de junio de 1989 a mayo de 1990 fue de 2.231 mm. El promedio de temperatura fue de 12,4° C. La temperatura promedio más baja se registró en julio con 7,7° C, en cambio en los meses de verano (enero y febrero) se alcanzó un promedio de 17,4° C (datos de clima de la estación climatológica del Instituto de Geociencias de la Universidad Austral de Chile).

Se registraron las fases fenológicas (floración y fructificación) de la especie en estudio, siguiendo la metodología de Arroyo *et al.* (1981). Para esto se marcaron ramas con yemas florales. Se consideró en fase de floración cuando el 5% de las yemas estaban abiertas, el mismo criterio se utilizó para la fase de fructificación. Se procedió a controlar el período de vida de una flor (longevidad floral), marcando separadamente 10 flores por individuo, en un total de 3-5 individuos por población. Se determinó el sistema de reproducción a través de cruzamientos experimentales manuales siguiendo la metodología de Ruiz y Arroyo (1978), y Riveros *et al.* (1987). La determinación de la formación de semillas en ausencia de los gametos masculinos (apomixis) se efectuó a través de ensayos de emasculación. Para cada uno de los test experimentales se marcaron como mínimo 10 flores por individuo y en un mínimo de 3-5 individuos.

La presencia o ausencia de autoincompatibilidad genética se determinó en base al cuociente obtenido en la formación de frutos y semillas de la polinización artificial versus la polinización cruzada. En especies autocompatibles, el índice de autogamia, se determinó mediante el cuociente entre autopolinización automática versus autopolinización artificial. La apomixis se determinó cuantificando el número de frutos y semillas obtenidas de las flores emasculadas. Además, se determinó la eficiencia reproductiva, que se define como la fecundidad de la planta bajo condiciones máximas de polinización (Ruiz y Arroyo 1978), ésta fue calculada mediante el cuociente obtenido de frutos y semillas producidas en polinización natural versus frutos y semillas obtenidas en la polinización cruzada. Este valor indica la capacidad de la planta de formar frutos y semillas, a la vez de proporcionar información sobre las posibilidades reales de polinización que presenta la especie en condiciones naturales.

La actividad del agente polinizador se determinó efectuando observaciones diarias y por varios días. Para ello se registraron 40 períodos de 10 minutos, observados éstos en un total de 648 flores. En esta actividad se siguió la metodología de Arroyo *et al.* (1982).

Para la determinación de la proporción polen/óvulos se procedió a contar los óvulos, directamente bajo la lupa, en un mínimo de 10 flores, provenientes de 3-5 individuos. El recuento de polen se efectuó siguiendo la metodología utilizada por Riveros *et al.* (1987).

Para la determinación de la biomasa floral se procedió a separar, en un mínimo de 30 flores (provenientes de 3-5 individuos), las diferentes estructuras florales (tépalos, estambres y gineceo). Cada conjunto de estructuras se envolvió en papel de aluminio y se secó a 60° C por tres días. Posteriormente por diferencia de peso se obtuvo la biomasa de la muestra. Estos resultados se compararon posteriormente con el sistema reproductivo de la especie (Cruden y Lyon 1985).

RESULTADOS

Lapageria rosea es una especie trepadora de tallos volubles. Sus grandes flores rojas se encuentran aisladas o agrupadas en manojos, en las axilas de las hojas. El perigonio está formado por 6 tépalos dispuestos en 2 verticilos. En la base de cada tépalo se encuentra un nectario. El androceo se compone de 6 estambres, más cortos que los tépalos, soldados en la base. El ovario súpero, unilocular, contiene numerosos óvulos. El estilo es algo arqueado más largo que los estambres y con un estigma verdoso. El fruto es una baya oblongo-aovada de color amarillento, el mesocarpo es dulce y jugoso, y contiene abundantes semillas blanco-amarillentas.

El período de floración de *Lapageria rosea* se extiende desde mediados de marzo hasta la primera quincena de julio (120 días). La máxima floración se presenta entre abril y mayo. No presenta floración masiva, por el contrario, durante esta fenofase el desarrollo de las flores es gradual y en bajo número. El período de fructificación se extiende desde junio a marzo (300 días). La longevidad de la flor presenta un rango de 9-15 días (promedio de 12 días). Además, se detectó tendencia a la protoginea, es decir, el gineceo llega a la madurez antes que los estambres. Cuando el estigma se encuentra receptivo los estambres aún están inmaduros y de menor tamaño. En relación a la producción de polen y óvulos se contabilizó un promedio de 152.533,33 (D.S. 17,10) granos de polen por flor y un promedio de 131,83 (D.S. 9,99) óvulos por flor. La relación polen/óvulos es de 1.157,05 (Tabla 1).

Tabla 1. Producción de polen, óvulos y relación polen versus óvulo por flor en *Lapageria rosea* R. et P. n= número de individuos.

Características	n	$\bar{x}$	D.S.
Producción de polen	5	152.533,33	17,10
Producción de óvulos	5	131,83	9,99
Relación P/O 1.157,05			

No se obtuvo formación de fruto en ausencia de gameto masculino, demostrándose claramente que esta especie no es apomíctica. En la autopolinización artificial se obtuvo un valor bajo en la formación de semillas, 5,86 semillas por flor polinizada y un 9,30% de formación de frutos. La prueba experimental que proporcionó el más alto porcentaje en la formación de frutos y semillas, fue la polinización cruzada manual, y aquí hubo formación de frutos en el 14,81% de las flores trabajadas (27 flores). Además, en este cruzamiento se obtuvo un promedio de 91,25 semillas por fruto y de 13,52 semillas por flor cruzada (Tabla 2).

Tabla 2. Cruzamientos experimentales efectuados en *Lapageria rosea* R. et P. para determinar la fecundidad. I= polinización cruzada manual. II= autopolinización manual. III= autopolinización automática. IV= agamospermia. V= polinización natural bajo condiciones ambientales.

Pruebas genéticas	N. flores (N. indiv.)	Frutos		Semillas		
		N.	%	N.	X/fr.	X/Fl.CRUZ.
I	27 (6)	4	14,81	365	91,25	13,52
II	43 (6)	4	9,30	252	63,00	5,86
III	49 (6)	1	2,04	92	92,00	1,88
IV	30 (6)	0	0,00	0	0,00	0,00
V	93 (6)	15	16,13	1345	89,67	14,46

En la autopolinización automática de 49 flores aisladas, en el sector del puente del Río Cruces, hubo formación de 1 solo fruto. Esta situación indica una bajísima capacidad de autopolinización, si se considera el mayor número de semillas formadas en la autopolinización artificial. Se podría pensar también que este fruto es producto de contaminación al manipular la flor.

En la polinización natural de 93 flores marcadas en terreno y dejadas bajo condiciones ambientales de polinización, se obtuvo 16,13% de frutos con un promedio de 14,46 semillas por flor cruzada, indicando este valor la baja posibilidad de polinización que presenta esta especie. El índice de autoincompatibilidad genética indica que *Lapageria rosea* es una especie autocompatible (0,43). La eficiencia reproductiva fue alta tanto en los ensayos efectuados en el sector del puente Cruces (2,09) como en el sector de "La Saval" (0,74) si se considera el promedio de semillas por fruto.

Lapageria rosea es visitada por *Sephanoides galeritus* Molina y por una especie del género *Bombus*. La tasa de visitas calculada fue de 0,0343 vis./flor/min. El polinizador que efectúa el 96,7% de las visitas corresponde a *Sephanoides galeritus*.

La diferencia en la asignación de biomasa en las estructuras reproductivas fue altamente significativa, asignando más biomasa al perigonio (82,04%) en relación a estructuras masculinas (14,72%) y 3,25% para el gineceo (Tabla 3). A pesar que *Lapageria rosea* es una especie auto-compatible, la distribución de biomasa en las estructuras florales (mayor asignación en el perigonio y en segundo lugar en los estambres), cae en el rango de las que dependen fuertemente de un agente de polinización para el transporte de polen (Cruden, 1977).

Tabla 3. Biomasa asignada a cada una de las estructuras florales de *Lapageria rosea* R. et P. n:número de flores.

Estructura	n	%	X	D.S.
Perigonio	9	82,04	0,4673	0,0684
Gineceo	9	3,25	0,0185	0,0050
Anteras	9	6,71	0,0382	0,0037
Filamento	9	8,01	0,0456	0,0084

DISCUSION

El período de floración de *Lapageria rosea* es relativamente largo (8 quincenas), si consideramos que las especies del bosque templado del sur de Chile presentan un período de floración promedio de 5,39 quincenas, considerando las especies trepadoras y leñosas (Riveros 1991). La duración de la floración de *Lapageria rosea* se encuentra entre los valores promedios registrados para especies leñosas de comunidades tropicales húmedas y bosques tropicales secos. A este prolongado período de floración Bawa (1983) lo describe como una floración de duración extensa. En ella, la floración se produce durante todo el año o durante muchos meses, en oposición a las especies que presentan floración masiva, es decir, aquellas especies en que la floración se produce en unos pocos días. La floración de duración extensa según Bawa (1983) presenta ventajas como: mejor control de la inversión relativa de la biomasa en flores y frutos. Por otro lado, en especies xenógamas, la floración prolongada puede incrementar la diversidad de los apareamientos. La producción de pocas flores por unidad de tiempo puede reducir el nivel de la geitonogamia e inducir a los polinizadores a buscar recompensa en otros co-específicos. También floraciones prolongadas presentan un menor riesgo de fracaso en la producción resultante de mal tiempo o por la falta de polinizadores en un momento determinado (Bawa 1983). Otras especies nativas que presentan períodos de floración iguales o mayores a 8 quincenas son: *Sarmienta repens* R. et P., *Tristerix tetrandrus* (R. et P.). Mart. y *Rubus radicans* Cav. (Riveros 1991).

En relación a la longevidad de la flor, ésta es relativamente larga (9-15 días), valor cercano a los encontrados por Stratton (1989) en especies de la familia Amaryllidaceae (promedio longevidad de la flor, 14 días). Según Stratton (1989) en estudios efectuados en Monteverde en Costa Rica, en 110 especies de diferente forma de vida, la longevidad floral se encuentra más relacionada con las tendencias taxonómicas, especialmente a nivel de familia. No encontró relación significativa entre la longevidad de la flor y los factores ambientales.

En *Lapageria rosea* la longevidad floral extendida se transforma en una ventaja, debido al bajo número de individuos polinizadores dispo-

nibles en el otoño e invierno. Durante este período del año, los picaflores se encuentran en sopor invernal (Belmonte 1988), siendo menor los requerimientos alimentarios, determinando así un menor número de visitas de flores necesarias para su mantención. Durante los meses de invierno *Lapageria rosea* y *Tristerix tetrandrus* son prácticamente las únicas especies en flor que sirven de fuente de alimento al colibrí (*Sephanoides galeritus* Molina). Posteriormente en julio, agosto y septiembre desarrolla su floración *Campsidium valdivicum* (Phil.) Skottsb.

Aunque *Lapageria rosea* no presenta barreras de autoincompatibilidad tampoco es autógama. Depende fuertemente de la intervención de los agentes de polinización para transportar polen dentro de un mismo individuo, además, se comprobó que la autopolinización automática no representa un medio para formar semillas. Vale la pena destacar que esta especie tiene tendencia a ser protogínea, ya que presenta el estigma receptivo cuando los estambres aún están inmaduros. Además, si fuera protándrica, el estigma inmaduro se encontraría cubierto de polen cuando la flor recién se encuentre abierta, como sucede en *Embothrium coccineum* J.R. et G. Forster que es una especie claramente protándrica. A pesar de la época del año, la actividad de los polinizadores es bastante eficiente. Esto se debe al bajo número de flores por individuo y el largo período de vida de cada flor. Ambos factores a su vez favorecen la polinización cruzada.

En la polinización cruzada artificial y en la polinización abierta se fecundó el 69% y 68% del promedio de óvulos por flor, respectivamente. La similitud de estos valores indica que los estigmas son polinizados eficientemente. El valor de la fecundidad relativa (eficiencia reproductiva) se aproxima a 1, valor que indica que la polinización es muy eficiente si se considera la baja frecuencia de visitas (0,0343 vis./flor/min.) efectuadas por *Sephanoides galeritus*. El único agente de polinización que se observó fue *Sephanoides galeritus* el cual presenta visitas bastante esporádicas y una especie de *Bombus* que efectuó sólo 3 visitas a las flores.

Cruden (1977) y Cruden y Lyon (1985) encontraron una correlación entre el sistema de reproducción y la asignación a biomasa en las partes florales. Las especies autocompatibles asignan poca biomasa a estructuras de atracción y polen, mientras la tendencia opuesta se observa en las especies incompatibles. La asignación de biomasa en *Lapageria rosea* no concuerda con la relación presentada por Cruden (1977) y Cruden y Lyon (1985) para las especies autocompatibles. En estudios experimentales efectuados por Riveros (1991) se pudo comprobar que la relación entre morfología floral y sistema de reproducción no existe, sobre todo en aquellas especies autocompatibles no-autógamas como *Lapageria rosea*. Hechos más detallados sobre la amplia gama de especies autocompatibles son necesarios para mejorar la relación detectada por Cruden (1977) y Cruden y Lyon (1985).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Dirección de Investigación y Desarrollo de la Universidad Austral de Chile (DIDUACH), por el financiamiento otorgado para realizar el presente estudio. Proyecto S-91-37.

BIBLIOGRAFIA

Arroyo, M.T.K. 1976. Geitonogamy in animal pollinated tropical angiosperms. A stimulus for the evolution of self-incompatibility. Taxon 25 (5/6): 543-548.

Arroyo, M.T.K., J.J. Armesto & C. Villagran. 1981. Plant phenological patterns in the Andean cordillera of Central, Chile. J. Ecol. 69: 205-223.

Arroyo, M. T. K., R. Primack & J.J. Armesto. 1982. Community studies in pollination ecology in the high temperate Andes of central Chile. I. Pollination mechanisms and altitudinal variation. Amer. J. Bot. 69(1): 82-97.

Bawa, K. S. 1983. Patterns of flowering in tropical plants. *In*: Jones, C.E. & R.J. Little (eds.) Handbook of Experimental Pollination Biology, von Nostrand Reinhold Co, New York. pp: 394-410.

Belmonte, E. 1988. Características de la secreción de néctar en *Eccremocarpus scaber* R. et P. (Bignoniaceae) en relación a los hábitos de sus polinizadores. (Tesis Magister) Fac. Ciencias Univ. Chile, 171 pp.

Cruden, R. W. 1977. Pollen-ovule ratios. A conservative indicator of breeding systems in flowering plants. Evolution 31: 32-46.

CRUDEN, R. W. & D. L. LYON. 1985. Patterns of biomass allocation to male and female functions in plants with different mating systems. Oecologia 66: 299-306.

FAEGRI, K. & L. VAN DER PIJL. 1976. The Principles of Pollination Ecology. (2nd. Edition Revised). Pergamon Press, Oxford. 291 pp.

RIVEROS, M., M. T. K. ARROYO & A. M. HUMAÑA. 1987. An unusual kind of distyly in *Quinchamalium chilense* (Santalaceae) on Volcan Casablanca, southern Chile. Amer. J. Bot. 74(3): 313-320.

RIVEROS, M. 1991. Biología reproductiva en especies vegetales de dos comunidades de la zona templada del sur de Chile, 40° S. (Tesis Doctoral) Fac. Ciencias Univ. Chile, 301 pp.

RUIZ, T. & M. T. K. ARROYO. 1978. Plant reproductive ecology of a secondary deciduous tropical forest in Venezuela. Biotropica 10(3): 221-230.

STRATTON, D. A. 1989. Longevity of individual flowers in a Costa Rican cloud forest: Ecological correlates and phylogenetic constraints. Biotropica 21(4): 308-318.

(Fecha de publicación octubre 1995)

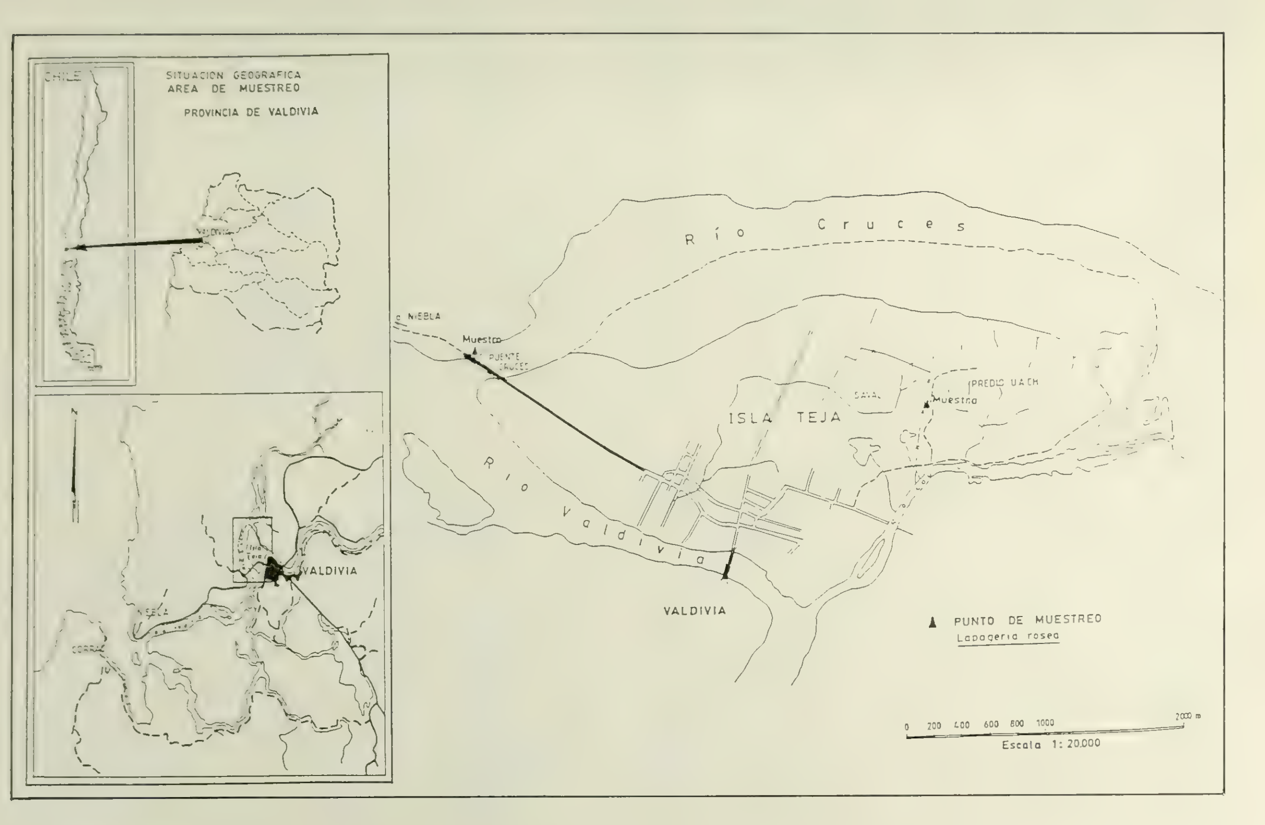


FIG. 1. Lugares de muestreo de *Lapageria rosea.*

Gayana Bot. 51(2): 57-68, 1994. ISSN 0016-5301

LAS ALGAS DEL SISTEMA DEL RIO LIMAY (R. ARGENTINA). II. CHLOROPHYTA, 4: DESMIDIALES Y ZYGNEMATALES

ALGAE FROM THE LIMAY RIVER SYSTEM (R. ARGENTINA). II. CHLOROPHYTA, 4: DESMIDIALES AND ZYGNEMATALES

Ricardo O. Echenique* y Sebastián A. Guarrera**

RESUMEN

Se describen e ilustran 43 taxa pertenecientes a los Ordenes Desmidiales y Zygnematales, hallados en el Sistema del Río Limay. *Cosmarium ochthodes* var. *comahuensis* es nueva para la ciencia. *Staurodesmus jaculiferus, Staurastrum tohopekaligense* var. *trifurcatum,* son nuevas citas para Argentina.

PALABRAS CLAVES: Desmidiales, Zygnematales, Taxonomía, Río Limay Argentina; *Cosmarium ochthodes* var. *comahuensis.*

ABSTRACT

Forty three taxa belonging to the Desmidiales and Zygnematales, from the Limay River System, are described and illustrated. *Cosmarium ochthodes* var. *comahuensis* is considered as new for science. *Staurodesmus jaculiferus* and *Staurastrum tohopekaligense* var. *trifurcatum,* were not known to data from the algological flora from Argentina.

KEYWORDS: Desmidiales, Zygnematales, Taxonomy, Limay River Argentina; *Cosmarium ochthodes* var. *comahuensis.*

INTRODUCCION

En el presente trabajo damos a conocer 43 taxa pertenecientes a los Ordenes Zygnematales y Desmidiales.

Del Orden Zygnematales sólo identificamos *Mougeotia elegantula*, el resto de los taxa, no obstante su relativa abundancia en el sistema, no lograron ser identificados por no habérselos hallado fértiles.

En cuanto al grupo de las Desmidiales, representado en el área por las familias Closteriaceae, Gonatozygaceae y Desmidiaceae es, por su riqueza taxonómica, uno de los más importantes del sistema.

*Investigador Asistente de la CIC.
**Investigador Principal del CONICET.
Departamento Científico Ficología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata; Paseo del Bosque S/N, 1900, La Plata, Argentina.

MATERIAL Y METODOS

Las consideraciones ambientales sobre el área de estudio, estaciones de muestreo (Mapa) y los materiales y métodos empleados durante el desarrollo de este trabajo, fueron descriptos en Guarrera *et al.* (1987).

Las abreviaturas empleadas en el texto tienen el siguiente significado:

L : Largo celular
A : Ancho celular
Aa : Ancho apical
Ad : Ancho dorsal
I : Istmo
S : Sinus
s/e : sin espinas
c/e : con espinas
e : largo de las espinas
s/b : sin brazos
c/b : con brazos
LPC : sigla correspondiente al Herbario del Museo de La Plata (Criptógamas). Se menciona

sólo en la muestra donde estuvo mejor representado el taxón.

El ordenamiento sistemático del material que presentamos se hizo siguiendo el criterio de Förster (1982).

RESULTADOS

Orden DESMIDIALES

Familia CLOSTERIACEAE

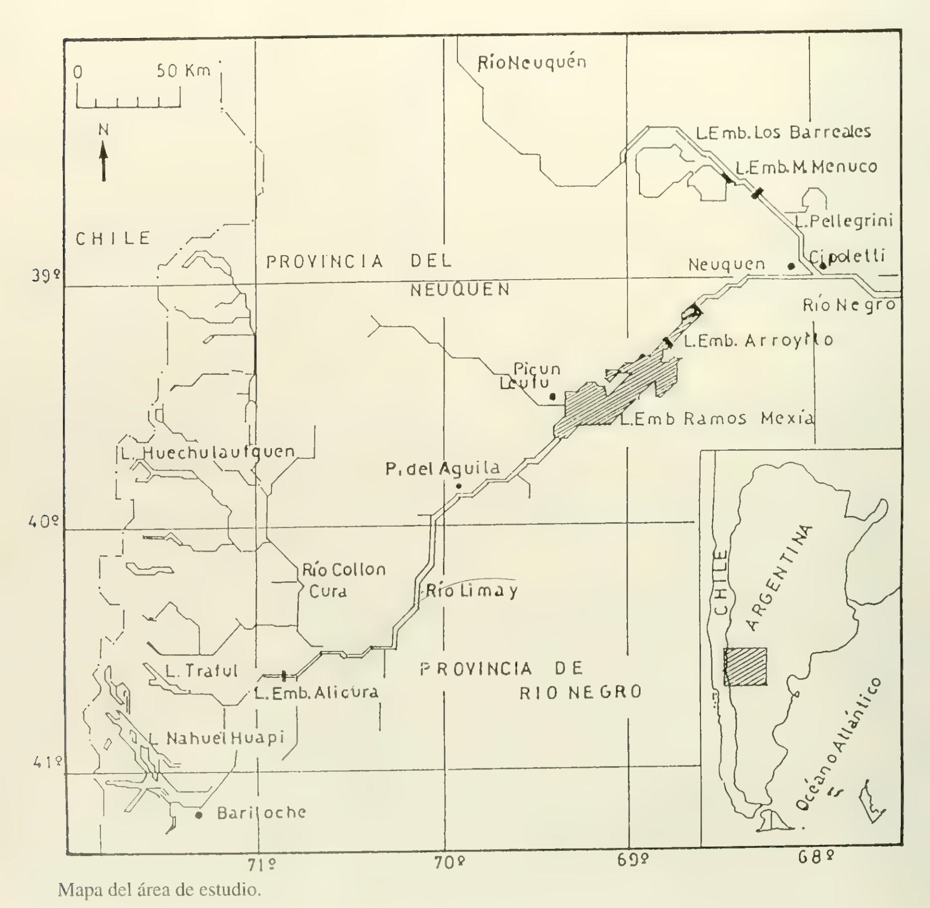
Closterium

Closterium acerosum (Schrank) Ehr. (Fig. 1)

Células ligeramente arquedas con la pared interna casi recta. Sutura media visible. Apices aguzados y romos. Células: L: 300-720 µm; A: 40-42,8 µm; Aa: 3,2 µm.

Distribución: Río C. Cura (LPC 3274).

Observación: las estrías mencionadas por Förster (1982) no fueron observadas.



Mapa del área de estudio.

Closterium aciculare T. West (Fig. 2)

Células aciculares, ligeramente curvadas hacia los polos subagudos; sin sutura media. Células: L: 380-480 µm; A: 4-7 µm.

Distribución: Lagos-embalse Ramos Mexía (LPC 3255) y Arroyito.

Closterium leibleinii Kütz. (Fig. 3)

Células suavemente curvadas, aguzadas hacia los polos. Polos agudo-redondeados. Membrana glabra, con la cara interna levemente inflada en el centro. Células: L: 220-240 µm; A: 24 µm; Aa: 7 µm.

Distribución: Ríos C. Cura (LPC 3270) y Aluminé.

Closterium moniliferum (Bory) Ehr. (Fig. 5)

Células robustas, 4-8 veces más largas que anchas, ligeramente curvadas atenuándose hacia los polos. Polos agudo-truncados. Membrana glabra; con lado interno levemente curvado, elevado en el centro. Células: L: 250-330 µm; A: 38-42 µm.

Distribución: Ríos Alumine (LPC 3284) y Chimehuin.

Closterium parvulum Näg. (Fig. 4)

Células semilunares que se atenúan hacia los polos agudo-redondeados. Lado interno cóncavo hasta casi recto en el centro. Membrana lisa. Células: L: 125-154 µm; A: 17,5-19 µm.

Distribución: Ríos C. Cura (LPC 3270) y Alumine.

Familia GONATOZYGACEAE

Gonatozygon

Gonatozygon monotaenium De Bary var. ***pilosellum*** Nordst. (6 a-b)

Células cilíndricas de lados paralelos suavemente ensanchados hacia los polos. Pared celular ornamentada por numerosas espinas cortas distribuídas uniformemente. Células: L: 115-300 µm; A: 12 µm; Aa: 13 µm; e: 2-3 µm.

Distribución: Lagos-embalse E. Ramos Mexia (LPC 3278) y Arroyito.

Familia DESMIDIACEAE

Pleurotaenium

Pleurotaenium ehrenbergii (Bréb.) De Bary (Fig. 7).

Células rectas, algo atenuadas en los extremos; polos truncados con una corona de pequeños mamelones, sinus poco desarrollado. Márgenes vecinos al istmo, suavemente inflados. Células: L: 300-400 µm; A: 27-34 µm; Aa: 18 µm.

Distribución: Lagos-embalse Arroyito (LPC 3281) y E. Ramos Mexía.

Cosmocladium

Cosmocladium saxonicum De Bary (Figs. 21 y 22).

Células algo más largas que anchas unidas entre sí por hilos mucosos que se originan a nivel del istmo, formando colonias pequeñas cortamente ramificadas, a veces inmersas en un mucus poco visible. Células: L: 12-20 µm; A: 11-14 µm; I: 4-7 µm.

Distribución: Lagos-embalse E. Ramos Mexía (LPC 3287) y Arroyito.

Cosmarium

Cosmarium contractum Kirchn. var. ***ellipsoideum*** (Elfv.) W. et G.S. West (Fig. 9 a-b).

Células de regular tamaño. Hemicélulas elípticas. Sinus angosto y fuertemente abierto hacia el exterior. Vista apical elíptica. Pared celular lisa. Células: L: 30,7 µm; A: 26 µm; I: 10,2 µm.

Distribución: Río Alumine (LPC 3284).

Cosmarium contractum Kirchn. var. ***minutum*** (Delp.) W. et G.S. West (Fig. 10 a-b).

Células más bien pequeñas. Hemicélulas elíptico-oblongas. Sinus angosto y ampliamente abierto. Vista apical elíptica. Pared celular muy finamente punteada. Células: L: 22 µm; A: 16 µm; I: 5,6-7 µm.

Distribución: Lago-embalse E. Ramos Mexía (LPC 3275).

Cosmarium furcatospermum W. et G.S. West (Fig. 11 a-b)

Hemicélulas plano-convexas con sinus profundo ligeramente abierto hacia afuera. Márgenes celulares suavemente ondulados. Pared con granulaciones en filas paralelas al borde. Células: L: 25,5 µm; A: 23,2 µm; I: 6,8 µm; S: 7,2-7,5 µm.

Distribución: Río C. Cura (LPC 3280).

Cosmarium margaritiferum Menegh. ex Ralfs (Fig. 12 a-b).

Células más largas que anchas. Sinus profundo y lineal. Hemicélulas anchamente trapezoidales; en vista dorsal globosas; ápice ancho y ligeramente convexo. Pared celular ornamentada por gránulos en series paralelas al margen. Células: L: 44 µm; A: 37,2 µm; I: 11,4 µm.

Distribución: Arroyo Quemquemtreu (LPC 3282).

Cosmarium ochthodes Nordst. var. ***comahuensis*** Guarrera et Echenique *nov. var.* (Fig. 15).

A varietate ***ochthodes*** *differt cellulis minoribus (long. 70-94 µm; lat. 51-67 µm; I: 17,5-27 µm), subcircularibus, non ovato-pyramidalibus (W. et G.S. West, 1912).*

Células de regular tamaño. Hemicélulas subcirculares, algo deprimidas en los polos. Sinus linear y ligeramente abierto. Pared celular rugosa; verrugas dispuestas en el borde, en series lineares paralelas al mismo e irregularmente dispuestas hacia el centro. Borde celular crenado. Vista apical ovoide-redondeada, ornamentada por series transversales de verrugas. Células: L: 48 µm; A: 31-33 µm; I: 15 µm.

Distribución: Río C. Cura (LPC 3274).

Observaciones: difiere de la especie tipo por el menor tamaño celular, (L: 70-94 µm; A: 51-67 µm; I: 17,5-27 µm), y debido a que las hemicélulas son subcirculares y no oval-piramidales (W. y G.S. West 1912).

Cosmarium regnelli Wille (Fig. 13 y 14).

Células pequeñas, con los polos rectos o algo deprimidos en el centro, con sinus profundo, linear. Vista apical elíptica. Pared lisa. Células: L: 12-13 µm; A: 11,6-12,5 µm; I: 3,5-4,8 m.

Distribución: Río Alumine (LPC 3284).

Cosmarium reniforme (Ralfs) Arch. var. ***compressum*** Nordst. (Fig. 17)

Hemicélulas, en vista frontal, reniformes. Sinus profundo, cerrado y dilatado hacia el centro. Pared celular ornamentada por gránulos dispuestos en series semicirculares, paralelas al borde. Vista apical elíptico-deprimida. Células: L: 56-63 µm; A: 44-56 µm; Ad: 27 µm; I: 14-15 µm.

Distribución: Arroyo Quemquemtreu (LPC 3282).

Cosmarium subspeciosum Nordst. var. ***validius*** Nordst. (Fig. 16 a-b)

Células elípticas. Sinus estrecho, profundamente hendido, linear y ensanchado hacia el centro. Pared celular ornamentada por gránulos dispuestos en series paralelas al borde. Series de gránulos (5-7) paralelos al eje principal se disponen en el centro de cada hemicélula. Margen celular ondulado. Vista apical ovoide, algo ensanchada hacia el centro y ornamentada con gránulos dispuestos en series perpendiculares a su eje principal. Células: L: 90 µm; A: 60 µm; I:15-17 µm.

Distribución: Lago-embalse Arroyito (LPC 3277).

Cosmarium subtumidum Nordst. var. ***klebsii*** (Gutw.) W. et G.S. West (Fig. 18).

Hemicélulas casi semicirculares y ligeramente truncadas en los polos. Vista apical elíptica. Sinus linear expandido en el vértice. Pared celular lisa. Células: L: 33,6 µm; A: 25,6 µm; I: 10,2 µm.

Distribución: Río Alumine (LPC 3284).

Euastrum

Euastrum dubium Näg. (Fig. 8)

Células algo más largas que anchas, con márgenes lobados. Apices planos con una ligera incisión media y una pequeña espina (o mucrón) en cada ángulo. Membrana celular lisa con un pequeño gránulo en cada lóbulo apical y en cada uno de los laterales. Sinus profundo y estrecho. Células: L: 33,2 µm; A: 26 µm; I: 8,2 µm.

Distribución: Río Alumine (LPC 3284).

Staurodesmus

Staurodesmus dickiei (Ralfs) Lillier var. ***rhomboideus*** (West) Lillier (Fig. 23 a-b)

Hemicélulas romboides; sinus abierto y agudo. Vista apical triangular con espinas gruesas y pronunciadamente curvadas hacia el istmo. Células: L: 31 µm; A (s/e): 35 µm; I: 18,4 µm; e: 4,5-7 µm.

Distribución: Arroyo Quemquemtreu (LPC 3290).

Staurodesmus cuspidatus (Bréb.) Teil. (Fig. 19 a-b)

Hemicélula triangular; sinus ancho y abierto. Vista apical triangular con los vértices terminados en espinas divergentes al istmo. Células: L (c/e): 29-30 µm; A (s/e): 16 µm; A (c/e): 25 µm; I: 5 µm; e: 4-5 µm.

Distribución: Lago-embalse E. Ramos Mexía (LPC 3255).

Observaciones: Teiling (1966) define a esta especie con espinas convergentes o divergentes.

Staurodesmus jaculiferus (W. West) Teil. (Fig. 25 a-b)

Células ampliamente deprimidas. Sinus obtuso. Istmo alargado. Vista frontal cupuliforme con polos provistos de espinas largas, robustas y curvadas. Células: L (c/e): 22 µm; e: 16 µm; I: 7 µm.

Distribución: Lago-embalse E. Ramos Mexía (LPC 3292).

Observaciones: nueva para Argentina.

Staurodesmus dejectus (Bréb.) Teil. var. ***apiculatus*** (Bréb.) Teil. (Fig. 24 a-b).

Células de pequeño tamaño; sinus profundo y abierto. Hemicélulas cupuliformes. Vista apical triangular de bordes ligeramente cóncavos y vértices terminados en pequeñas espinas curvas y divergentes. Células: L: 30 µm; A: 30 µm; I: 8 µm.

Distribución: Lago-embalse E. Ramos Mexía (LPC 3275).
Observaciones: fue citada por Lacoste de Díaz (1963) como *Staurodesmus dejectus* var. *apiculatus* (Bréb.) Croasd., cuando en realidad este último la había considerado como forma. Teiling (1966) considera a ésta como variedad *apiculatus*.

Staurodesmus lobatus (Börg.) Bourr. var. ***ellipticus*** (Fritsch et Rich.) Teil. (Fig. 20 a-c).

Células algo más largas que anchas. Sinus profundo y abierto. Hemicélulas elípticas con espinas laterales cortas y suavemente curvadas hacia el sinus. Vista apical elíptica y dorsal redondeada. Células: L: 48-53 µm; A: 37-48 µm; I: 11-12 µm; e: 1,7 µm; Ad: 24-26 µm.

Distribución: Lagos-embalse E. Ramos Mexía (LPC 3278) y Arroyito.

Observaciones: difiere de la variedad tipo por el menor diámetro del istmo (Teiling, 1966: 19-25 µm).

Staurastrum

Staurastrum arachne Ralfs var. ***curvatum*** W. et G.S. West (Fig. 26 a-b).

Hemicélulas ligeramente cupuliformes. Vista apical cuadrangular. Angulos prolongados en largos brazos dirigidos hacia arriba, de bordes ondulados y extremos trifurcados. Sinus poco profundo. Células: (s/b) L: 25 µm; A: 14 µm; (c/b) L: 36-38 µm; A: 32 µm; I: 9,5 µm.

Distribución: Río Chimehuin (LPC 3288) y Lago-embalse E. Ramos Mexía.

Observaciones: para Argentina sólo fue citada anteriormente por Thomasson (1963), para el lago Lacar. A diferencia de nuestros ejemplares, el descripto por aquel autor es quinquerradiado. Asimismo difiere de la variedad tipo por ser de menor ancho (W. & G.S. West en W. West, G.S. West & Carter (1923), A (s/b): 18 µm, (c/b): 57-70 µm).

Staurastrum gladiosum Turp. (Fig. 27 a-b)

Células tan largas como anchas con sinus profundo y abierto. Hemicélulas elípticas, en vista apical triangular, con vértices redondeados. Pared celular con espinas distribuidas en toda la superficie, más numerosas en los ángulos. Células: L (s/e): 34-35 µm; A: 33-34 µm; I: 7,5-8 µm; e: 2,5-4 µm.

Distribución: Lago-embalse Arroyito (LPC 3271).

Staurastrum hexacerum (Ehr.) Wittr. (Fig. 28 a-b)

Hemicélulas fusiformes con margen ventral y dorsal convexo; sinus abierto y agudo. Pared celular con gránulos dispuestos concéntricamente a los ángulos. Vista apical triangular con lados laterales algo cóncavos y los ángulos ligeramente inflados. Células: L: 31 µm; A: 26-28 µm; I: 11 µm.

Distribución: Río C. Cura (LPC 3270).

Staurastrum tohopekaligense Wolle var. ***trifurcatum*** W. et G.S. West (Fig. 29 a-b)

Hemicélulas cupuliformes. Sinus amplio, agudo-rectangular. Vista polar triangular. En vista frontal cada vértice provisto de 3 brazos gruesos, cortos, bi o trifurcados en sus ápices. Pared celular lisa. Células: (s/b) L: 25,2 ; A: 17-18 µm; I: 9 µm; b: 6,8 µm.

Distribución: Arroyo Quemquemtreu (LPC 3282).

Observaciones: difiere de la variedad tipo por su menor tamaño celular. Nueva para Argentina.

Staurastrum planctonicum Teil. (Fig. 36 a-b).

Hemicélulas cupuliformes. Brazos largos con paredes onduladas y extremos trifurcados. Sinus anchamente abierto. Vista apical triangular con una corona de espinas que se proyectan hacia los brazos. Células: (s/b) L.: 58 µm; A: 30 µm; (c/b): L: 90 µm; A: 120 µm; I: 10-11 µm.

Distribución: Lagos-embalse Arroyito (LPC 3280) y E. Ramos Mexía y Río Chimehuin.
Observaciones: difiere de la especie tipo por su mayor ancho celular, según Skuja, 1948 (A (c/b): 80-86 µm).

Staurastrum punctulatum Bréb. (Fig. 32 a-b).

Hemicélulas elípticas con los ángulos agudo-redondeados. Sinus profundo y abierto. Vista apical triangular con los lados ligeramente cóncavos. Pared celular ornamentada con gránulos dispuestos concéntricamente a los ángulos. Células: L: 31 µm; A: 26,5 µm; I: 10,5 µm.

Distribución: Río C. Cura (LPC 3270).

Staurastrum pseudonanum Grönbl. (Fig. 33 a-b).

Hemicélulas cupuliformes. Sinus agudo y profundo. Pared celular ornamentada por gránulos con disposición concéntrica a los ángulos. Vista apical triangular con vértices terminados en cortos procesos bifurcados. Células: L: 30 µm; A: 38-40 µm; I: 10 µm.

Distribución: Río Chimehuin (LPC 3288).

Staurastrum rotula Nordst. (Fig. 37 a-b)

Células, en vista apical poligonal, cuyos ángulos se prolongan en 7 o más brazos radiales, de bordes ondulados y extremos trifurcados; corona de gránulos apicales que se proyectan hacia los brazos. Células: L: 43 µm; A (s/b): 27 µm; (c/b): 70-90 µm; I: 12,3 µm; b: 25-29 µm.

Distribución: Río Chimehuin (LPC 3285) y C. Cura; Lagos-embalse E. Ramos Mexía y Arroyito.

Staurastrum orbiculare Ralfs (Fig. 30 a-b).

Células tan largas como anchas. Sinus profundo y linear. Hemicélulas subcirculares. Vista polar triangular. Pared muy finamente punteada, Células: L: 40 µm; A: 40 µm; I: 12 µm.

Distribución: Río Alumine (LPC 3284).

Staurastrum orbiculare Ralfs var. ***protractum*** Playf. (Fig. 31 a-b)

Hemicélulas semicirculares algo aplanadas en los polos. Sinus profundo. Vista apical triangular de lados suavemente cóncavos y vértices redondeados. Pared celular con granulaciones dispuestas concéntricamente a los ángulos. Células: L: 40 µm; A: 35 µm; I: 8 µm.

Distribución: Río C. Cura (LPC 3270).

Staurastrum paradoxum Meyen var. ***longipes*** Nordst (Fig. 35)

Células con una moderada constricción media. Hemicélulas cupuliformes. Vista apical triangular; ángulos terminado en 3 largos brazos de bordes aserrados con 3-4 espinas cortas y curvadas en su extremo. Células: L (s/b): 40 µm; A(c/b): 70 µm; I: 10 µm.

Distribución: Lago-embalse E. Ramos Mexía (LPC 3255).

Observaciones: difiere de la variedad tipo en la longitud algo mayor de sus células (W. y G.S. West y N. Carter, 1923, L: 26-29 µm).

Staurastrum quadrangulare Bréb. (Fig. 34 a-b)

Hemicélulas en vista frontal subcuadrangulares, con espinas cortas en los ángulos, dos en los márgenes apicales y una, que puede ser bifurcada, en los márgenes vecinos al istmo. Sinus profundo y abierto. Vista apical cuadrangular con lados suavemente cóncavos. Células: L: 25,5 µm; A (s/e): 17-20,4 µm; I: 11,4 µm; e: 4,8-5,7 µm.

Distribución: Arroyo Quemquemtreu (LPC 3282).

Hyalotheca
Hyalotheca dissiliens (Sm.) Bréb. (Fig. 44).

Células subcilíndricas, infladas, algo más anchas que largas con ligera constricción media, formando seudofilamentos; ápice truncado. Vaina gelatinosa amplia. Células: L: 18 µm; A: 25 µm (sin vaina), con vaina: 70 µm aprox.

Distribución: Lago-embalse E. Ramos Mexía (LPC 3255).

Spondylosium
Spondylosium planum (Wolle) W. et G.S. West (Fig. 38)

Células subcuadrangulares, deprimidas, algo más cortas que anchas, de ángulos redondeados y ápi-

ces planos. Sinus profundo y cerrado. Seudofilamentos planos. Células: L: 13,6 μm; A: 24-26 μm; I: 109 μm; S: 8 μm.

Distribución: Lago-embalse Arroyito (LPC 3280).

Observaciones: este taxón, si bien en la mayoría de los caracteres coincide con los de la especie tipo, difiere del mismo por presentar un sinus cerrado.

Spondylosium tetragonum West (Fig. 39).

Células pequeñas, algo más largas que anchas, con amplia constricción media y poco profunda, seudofilamentos retorcidos longitudinalmente. Apices truncados. Células: L: 10-12 μm; A: 10 μm; I: 8-9 μm.

Distribución: Lagos-embalse E. Ramos Mexía (LPC 3287) y Arroyito.

Teilingia
Teilingia granulata (Roy et Biss.) Bourr. (Fig. 43 a-b)

Células ligeramente más anchas que largas, suavemente constreñidas. Seudofilamentos chatos. En vista apical presentan 2 pares de procesos de conexión y 2 series laterales de 3 gránulos. En vista frontal cada hemicélula está provista de 2 pares de gránulos marginales y 1 par cercano al borde. Células: L: 14,6 μm; A: 18 μm; I: 8-9 μm.

Distribución: Lago-embalse E. Ramos Mexía (LPC 3255).

Sphaerozosma
Sphaerozosma aubertianum West (Fig. 40 a-c)

Células casi tan largas como anchas, profundamente hendidas, con sinus agudo y reunidas en seudofilamentos, por medio de procesos polares dispuestos en diagonal. En vista frontal, pared celular ornamentada por series paralelas de gránulos ordenados transversalmente. Hemicélulas elípticas. Vista apical elíptica. Células: L: 20 μm; A: 19 μm; I: 7 μm.
Distribución: Río Chimehuin (LPC 3285).

Sphaerozosma filiformis (Ehr.) Bourr. (Fig. 41)

Células casi tan largas como anchas, profundamente hendidas, unidas entre sí por procesos polares divergentes (2 por hemicélula y alejados del centro). Hemicélulas elípticas. Pared celular lisa. Células: L: 12 μm; A: 14,5 μm; I: 5-6 μm.

Distribución: Lago-embalse Arroyito (LPC 3259).

Observaciones: sólo fue citada anteriormente para el país por Lacoste de Díaz (1976) como *Onychonema filiformis*.

Sphaerozosma vertebratum (Bréb.) Ralfs (Fig. 42)

Células casi tan largas como anchas, con sinus profundo, reunidas en seudofilamentos por pares de apéndices cortos hacia la parte media de los polos de cada hemicélula. Hemicélulas cortas, oblongas. Células: L: 22 μm; A: 20 μm; I: 8 μm.

Distribución: Lago-embalse E. Ramos Mexía (LPC 3278).

Orden ZYGNEMATALES

Familia ZYGNEMATACEAE

Mougeotia
Mougeotia elegantula Wittr. (Fig. 45 a-b)

Filamentos uniseriados formados por células cilíndricas. Reproducción por conjugación escalariforme. Cigosporas cuadrangulares con los polos redondeados. Células: L: 55-60 μm; A: 5 μm; Cigosporas: L: 19 ; A: 16 μm.

Distribución: Lagos-embalse Arroyito (LPC 3272) y E. Ramos Mexía.

CONCLUSIONES

El Orden Desmidiales, junto con las Chlorococcales dadas a conocer anteriormente (Guarrera-Echenique, 1992) resultaron ser las Chlorophyta de mayor diversidad taxonómica registrada en el área del Sistema hidrológico del Río Limay.

La Familia del Orden Desmidiales mejor representada fue Desmidiaceae con 36 taxa, donde el género *Straurastrum* fue el que presentó la mayor riqueza taxonómica.

En cuanto a las Zygnematales, salvo *Mougeotia elegantula* al no habérselas hallado fértiles, no pudieron ser incluidas en la presente contribución.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo financiado por Hidronor S.A., a cuyo personal científico y técnico los autores manifiestan su agradecimiento. Asimismo agradecen a los Lic. H.A. Labollita; M.A. Casco y M.M. Petrocchi, por su colaboración en los trabajos de campo. A la Dra. Cruz V. Salazar P. por la lectura crítica del manuscrito. Al personal de apoyo del CONICET, Nora Galvín y Nilda Malacalza por el mecanografiado y el entintado de las ilustraciones del trabajo. Al Dr. Angel Cabrera por la diagnosis en latín.

BIBLIOGRAFIA

Förster, K. 1982. Conjugatophyceae: Zygnematales und Desmidiales (excl. Zygnemataceae). En: Thienemann, A. Die Binnengewässer 16, 8(1): 543 pp.

Guarrera, S. A., M. A. Casco, R.O. Echenique y H. A. Labollita. 1987. Las algas del Sistema del Río Limay (R. Argentina) I. Cyanophyta: Chroococcales y Chamaesiphonales. Rev. Mus. La Plata 14(96): 163-189.

Guarrera, S. A. y R. O. Echenique. 1992. Las algas del Sistema del Río Limay (R. Argentina) II. Chlorophyta: 3. Chlorococcales. Crypt.-Algol. 13(4): 257-272.

Lacoste de Diaz, E.N. 1963. Algas de aguas continentales de Argentina II. Desmidiaceae de sierra de la ventana (Prov. de Bs. Aires). Darwiniana 12(4): 575-597.

Lacoste de Diaz, E.N. 1976. Notas algológicas I. Darwiniana 20(1-2): 245-256.

Skuja, H. 1948. Taxonomie des Phytoplanktons einiger seen in Uppland, Schweden, Symb. Bot. Upsal. 9(3):1-399 pp.

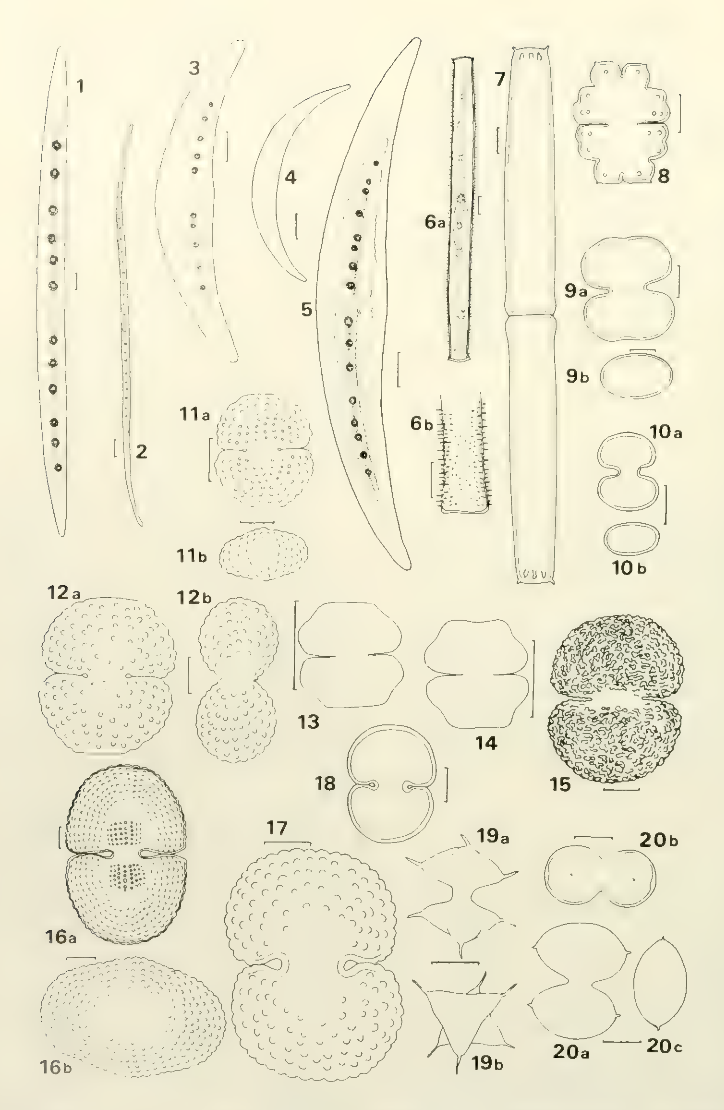
Teiling, F. 1966. The desmid genus *Staurodesmus*. A Taxonomy study. Ark. Bot. 6(11): 467-629, 31 lám.

Thomasson, K. 1963. Araucanian Lakes. Acta Phytogeogr. Suec. 47, 139 pp.

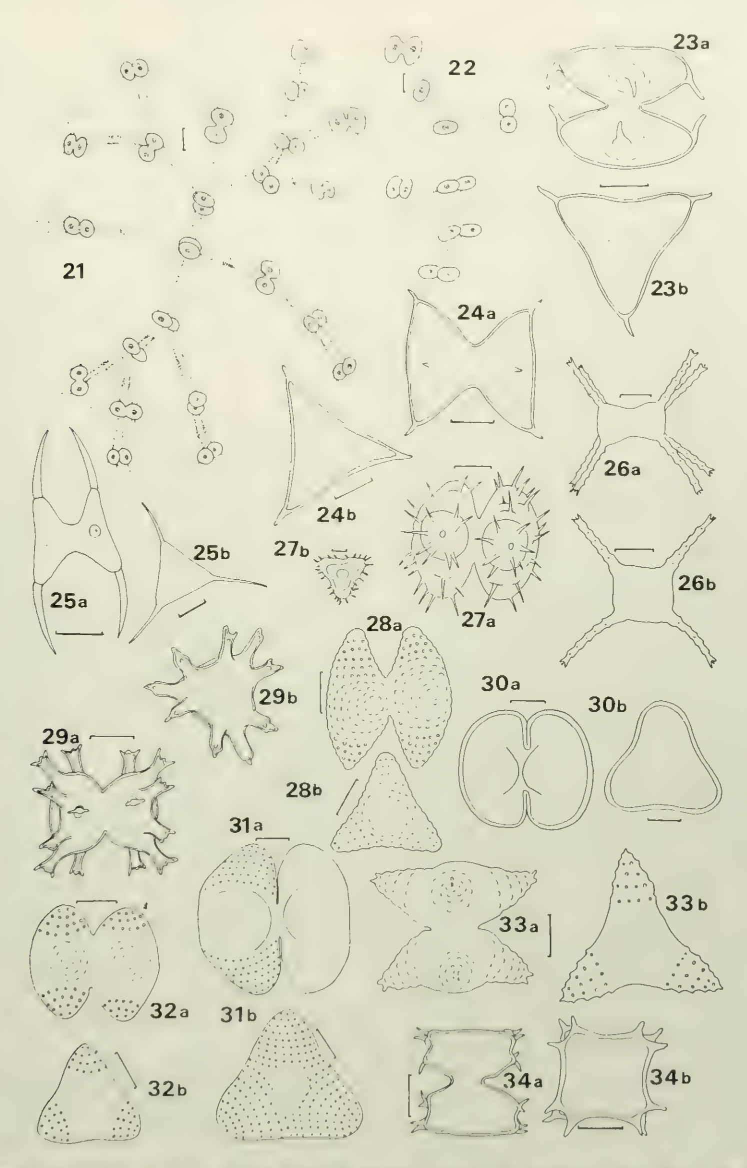
West, W. & G.S. West. 1912. A monograph of the British Desmidaceae, 4, 191 pp., 128 lám.

West, W., G.S. West & N. Carter. 1923. A monograph of the British Desmidiaceae, 5, 300 pp., 167 lám.

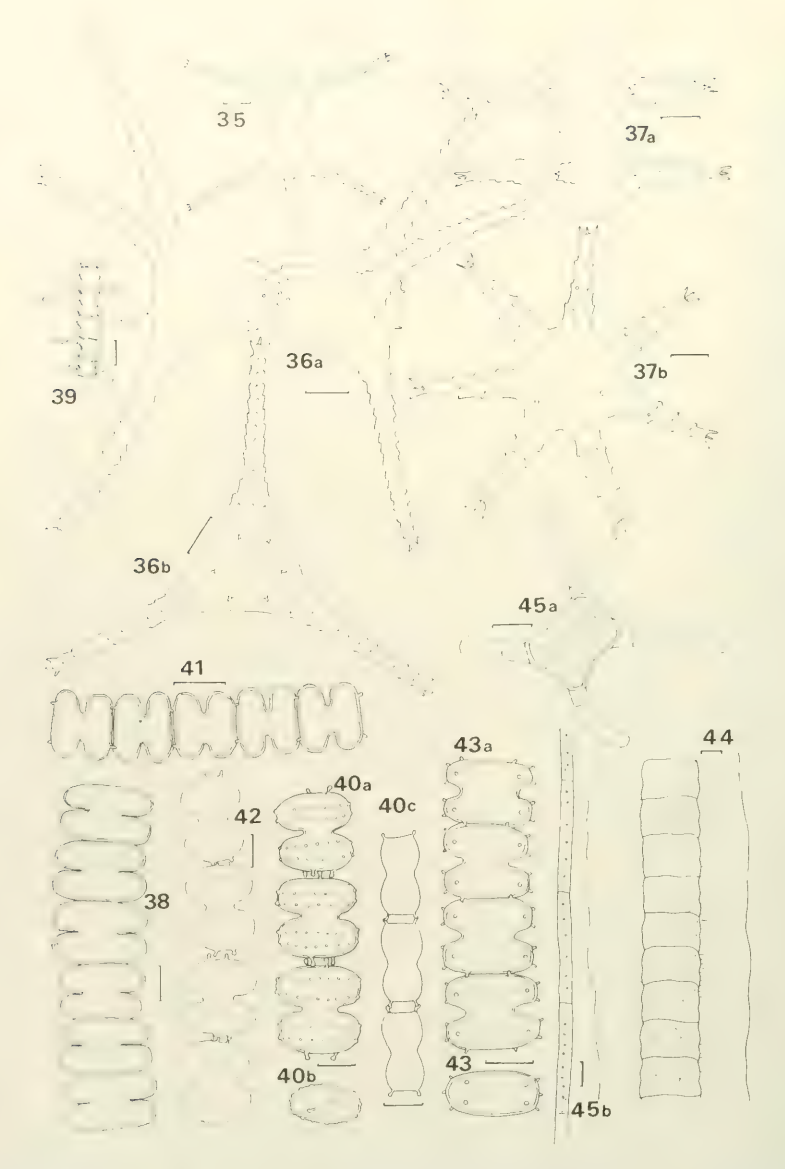
(Fecha de publicación octubre 1995)



LAMINA I. Fig. 1: *Closterium acerosum*. Fig. 2: *Cl. aciculare*. Fig. 3: *Cl. leibleinii*. Fig. 4: *Cl. parvulum*. Fig. 5: *Cl. moniliforme*. Fig. 6 a-b: *Gonatozygon monotaenium* var. *pilosellum*. Fig. 7: *Pleurotaenium ehrenbergii*. Fig. 8: *Euastrum dubium*. Fig. 9 a-b: *Cosmarium contractum* var. *ellipsoideum*. Fig. 10a-b: *C. contractum* var. *minutum*. Fig. 11a-b: *C. furcatospermum*. Fig. 12a-b: *C. margaritiferum*. Fig. 13-14: *C. regnelli*. Fig. 15: *C. ochthodes* var. *comahuensis* nov. var. Fig. 16a-b: *C. subspeciosum* var. *validius*. Fig. 17: *C. reniforme* var. *compressum*. Fig. 18: *C. subtumidum* var. *klebsii*. Fig. 19a-b: *Staurodesmus cuspidatus*. Fig. 20a-c: *Staurodesmus lobatus* var. *ellipticus*. (Las escalas correspondientes a las figuras 1 a 5 equivalen a 20 µm. Las restantes equivalen a 10 µm.)



Lamina II. Fig. 21-22: *C. saxonicum*. Fig. 23a-b: *Staurodesmus dickiei* var. *rhomboides*. Fig. 24a-b: *Std. dejectus* var. *apiculatus*. Fig. 25a-b: *Std. jaculiferus*. Fig. 26a-b: *Staurastrum arachne* var. *curvatum*. Fig. 27a-b: *St. gladiosum*. Fig. 28a-b: *St. hexacerum*. Fig. 29a-b: *St. tohopekaligense* var. *trifurcatum*. Fig. 30a-b: *St. orbiculare*. Fig. 31a-b: *St. orbiculare* var. *protractum*. Fig. 32a-b: *St. punctulatum*. Fig. 33a-b: *St. pseudonanum*. Fig. 34a-b: *St. quadrangulare*. (Las escalas corresponden a 10 µm.).



LAMINA III. Fig. 35: *St. paradoxum* var. *longipes*. Fig. 36a-b: *St. planctonicum*. Fig. 37a-b: *St. rotula*. Fig. 38: *Spondylosium planum*. Fig. 39: *Sp. tetragonum*. Fig. 40a-c: *Sphaerozosma aubertianum*. Fig. 41: *Sph. filiformis*. Fig. 42: *Sph. vertebratum*. Fig. 43a-b: *Teilingia granulata*. Fig. 44: *Hyalotheca dissiliens*. Fig. 45a-b: *Mougeotia elegantula*. (Las escalas corresponden a 10 μm.).

Gayana Bot. 51(2): 69-80, 1994. ISSN 0016-5301

SIMBIOSIS MICORRICICA EN LA FLORA DE ECOSISTEMAS DUNARIOS DEL CENTRO-SUR DE CHILE

MYCORRHIZAL SYMBIOSIS IN THE FLORA OF SAND DUNES ECOSYSTEMS OF CENTRAL-SOUTH OF CHILE

Roberto Godoy* y Belcy González*

RESUMEN

En dunas litorales del Centro-Sur de Chile 39°26'S y 73°13'W (Mehuín, Hueicolla y Quillahua), se realizaron estudios de la composición y distribución de la flora vascular y se determinó el status micorrícico de las especies. De un total de 53 especies vasculares registradas, un 75% presentó asociación micorrícica, dominando el tipo vesículo-arbuscular (38 especies) mientras que el tipo ericoide y orquídea fueron de escasa representatividad; 13 especies no presentaron asociación micorrícica. Las muestras de granulometría, caracterizaron los ecosistemas en arenas finas y medias. El análisis químico del sustrato muestra un pH que fluctúa entre 6,5 y 7,3, una elevada conductividad con máximos de 702 µS. En general, el sustrato presenta bajas concentraciones de carbono, nitrógeno y fósforo, con máximos de 0,3%, 0,04% y 3,0 ppm, respectivamente. El contenido de los micronutrientes (sodio, potasio, magnesio, calcio y fierro) es relativamente elevado, lo que concuerda con las características del ecosistema. Por último, se discute el rol ecológico de las asociaciones micorrícicas en los procesos de colonización y estabilización de los ecosistemas dunarios.

PALABRAS CLAVES: Chile, dunas, flora, formas de vida, micorriza vesículo-arbuscular.

ABSTRACT

In coastal sand dunes of the Central-South of Chile 39°26'S and 73°13'W (Mehuín, Hueicolla and Quillahua), the composition and distribution of the vascular flora was studied, the mycotrophic status of each species was determined. Of a total of 53 vascular species recorded, 75% demonstrated mycorrhizal association, mainly represented by type vesicular-arbuscular (38 species), while the type ericoide and orchid had a low representation. 13 species did not have a mycorrhizal association. The ecosystems were characterizated by granulometric samples in middle and fines sand types. The chemical analysis of the sand showed that the soil pH fluctuated between 6.5 and 7.3, and the conductivity had a maximum value of 702 µS. In general, the substratum had low concentrations of carbon, nitrogen and phosphorus, with maximum values of 0.3%, 0.04% and 3.0% ppm, respectively. The content of micronutrients (Na, K, Mg, Ca and Fe) was relatively high, agreeing with the characteristics of the ecosystem. Finally, the ecological role of mycorrhyzae association in the process of colonization and stabilization in the sand dunes ecosystems is discussed.

KEYWORDS: Chile, sand dunes, flora, life forms, vesicular-arbuscular mycorrhizae.

INTRODUCCION

En Chile los ecosistemas dunarios cubren una superficie de 131.000 há, entre los 27°41'y 42°30'S, ubicándoseles tanto en las áreas costeras de climas semiáridos del norte, como también en las costas templado-húmedo del sur (Castro 1985).

*Instituto de Botánica, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

Estudios sobre ecosistemas dunarios en Chile dicen relación con el control biológico del avance progresivo de las dunas (Cogollor & Vita 1980). Aspectos concernientes a la flora y vegetación han sido abordados por Alberdi & Ramírez (1967), Kohler & Weisser (1966), Kohler (1966, 1967, 1970, 1974), Donoso (1974), Toral (1980) y Ramírez *et al.* (1985).

Estudios recientes sugieren que, debido a la inestabilidad que presentan estos ecosistemas sometidos a un estrés considerable, con bajos nive-

les de nutrientes, amplia fluctuación de temperatura, humedad y rocío salino, los hongos micorrícicos vesículo-arbusculares (HMVA) son importantes en el establecimiento, sobrevivencia y crecimiento de las plantas colonizadoras (Koske & Polson 1984, Read 1989). Indirectamente, los HMVA facilitan la estabilización de estos ecosistemas mejorando la capacidad de absorción de agua y nutrientes, especialmente fosfato, por parte de la planta (Giovannetti & Nicolson 1983, Gemma *et al.* 1989, Read 1989). Además, contribuyen a la estabilización de estos ecosistemas

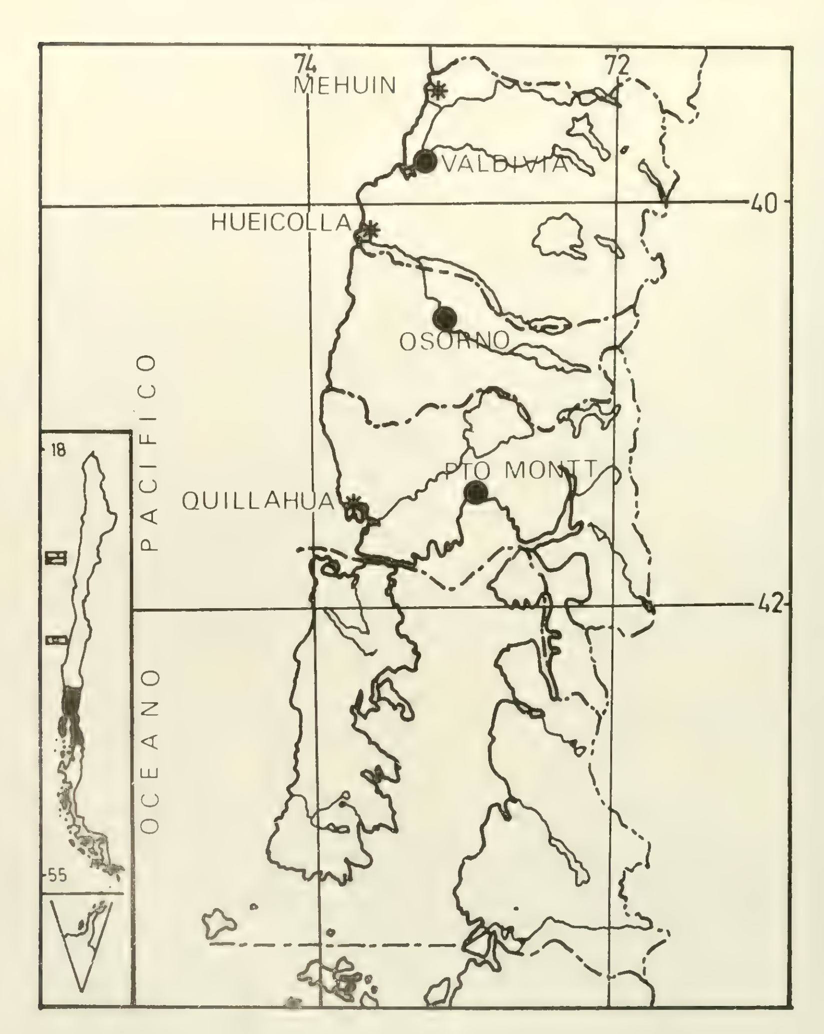


FIG. 1: Ubicación geográfica de las dunas investigadas del Centro-Sur de Chile.

por la formación de agregados de arena (Sutton & Sheppard 1976, Foster & Nicolson 1981, Jehne & Thompson 1981, Koske & Polson 1984, Giovannetti 1985). Estudios sobre dinámica del fenómeno micorrícico en ecosistemas dunarios indican cambios en la presencia y abundancia de los hongos simbiontes determinados por las condiciones climáticas y estado fenológico de los hospedantes (Gemma & Koske 1988, 1989, Gemma *et al.* 1989).

El objetivo del presente estudio es contribuir a la caracterización de los ecosistemas dunarios, para lo cual se determinó el status micorrícico de la flora vascular en dunas litorales del Centro-Sur de Chile.

AREA DE ESTUDIO

La presente investigación fue realizada en tres áreas de dunas litorales del Centro-Sur de Chile, Décima Región. El primer lugar de estudio fue ubicado en Mehuín al norte de la desembocadura del río Lingue 39°26'S y 73°13'W, conocido como Playa Grande, cuya extensión es de 1,6 km de longitud, con una orientación NW. La segunda localidad en estudio fue Hueicolla ubicada en la Provincia de Valdivia, comuna de La Unión, 40°08'S y 73°39'W. Las muestras fueron colectadas en la playa Chahuá, que se encuentra al norte de la desembocadura del río Hueicolla, con una longitud que no supera los 600 m y de exposición SW. Por último, la localidad de Quillahua se ubica en la Bahía de Maullín a 41°30'S y 73°48'W. La playa de estudio se encuentra al norte del río homónimo, cuyo eje principal supera los 2 km de longitud, con una acentuada orientación SW.

La temperatura media anual es de 10°C y los datos fueron obtenidos de estaciones meteorológicas ubicadas en el área, cuya oscilación térmica anual es moderada. Las precipitaciones se registran durante todo el año, concentrándose más del 50% en invierno (Di Castri & Hayek 1976). Los suelos próximos a las dunas son del tipo rojo-arcilloso, los cuales se caracterizan por poseer un bajo nivel de materia orgánica y ser fácilmente dispersables debido a la composición mineralógica de las arcillas, lo que sumado a las condiciones topográficas, le confieren una alta susceptibilidad a la erosión (IREN 1978).

La vegetación litoral nativa ha sido notablemente diezmada, registrándose en la actualidad sólo algunos sectores de la zona costera con vegetación primitiva, donde domina el matorral de *Griselinia jodinifolia* (Griseb.) Taub. (Cornaceae) (Alberdi & Ramírez 1967, Hildebrandt 1983).

MATERIAL Y METODOS

La nomenclatura de las especies vegetales recolectadas es de acuerdo a Marticorena & Quezada (1985) y el material fue depositado en el Herbario de la Universidad Austral (VALD). Paralelamente y apoyados en la clave de Ellemberg & Mueller-Dombois (1967), se determinaron en terreno las formas de vida, para establecer el espectro biológico.

Para determinar el tipo de asociación micorrícica, se colectó material radical de las especies vasculares a una profundidad de 20-40 cm, considerando para cada especie vegetal a lo menos 5 submuestras parciales, en cada tipo de duna (embrionarias, primarias y secundarias). El material fue fijado en alcohol a 70% (Kormanic & Mc Graw 1982), posteriormente teñido de acuerdo al procedimiento indicado en Koske & Gemma (1989). La determinación del tipo de simbiosis micorrícica fue evaluada en un microscopio estándar Lab 16.

Para cada tipo dunario se colectaron en enero de 1991 cinco submuestras de suelo rizosférico, a partir de la cual se obtuvo una muestra compuesta para extracción de esporas de HM-VA, usando el método de centrifugación con gradiente de sacarosa (Daniels & Skipper 1982, Ianson & Allen 1986). Para la estimación cuantitativa de éstas, bajo microscopio estereoscópico, se realizaron 4 repeticiones por muestra de cada área investigada. Para el análisis del suelo las muestras fueron secadas a temperatura ambiente. El pH fue determinado en agua y KCl 0.1 N. La conductividad en solución acuosa 1:2,5 (Steubing & Fangmaier 1992). El contenido de carbono total fue estimado según el método de oxidación húmeda en $K_2 Cr_2 0_7$ (Steubing & Fangmaier 1992). La determinación de nitrógeno total se realizó según el método Kjeldall (Steu-

TABLA I. Status micorrícico de la flora vaascular en dunas del Centro-Sur de Chile. FV = Formas de vida: FA = Fanerófito, CA = Caméfito, HE = Hemicriptófito, GE = Geófito y TE = Terófito. Tipos de micorriza: VA = Vesículo arbuscular, ER = Ericoide, OR = Orquídea, SM = sin micorriza y - = Ausencia de la especie.

Formas de vida	ESPECIES	MEHUIN	HUEICOLLA	QUILLAHUA
HE	Agrostis capillaris L.	VA	-	-
TE	Aira caryophyllea L.	VA	VA	VA
CA	Ambrosia chamissonis (Less.) Greene	VA	VA	VA
HE	Ammophila arenaria (L.) Link	VA	VA	VA
TE	Arctotheca calendula (L.) Levyns	VA	-	-
TE	Atriplex chilensis Colla	SM	-	-
FA	Baccharis sphaerocephala H et A.	VA	-	-
TE	Bromus rigidus Roth.	VA	VA	VA
GE	Calystegya soldanella (L.) Roem. et Schult.	VA	VA	VA
GE	Carex pumila Thunb.	SM	SM	SM
CA	Carppobrotus aequilaterus (Haw.) N.E.Br.	VA	-	-
CA	Cerastium arvense L	SM	SM	SM
TE	Conyza bonariensis (L.) Cronq	VA	VA	VA
TE	Coronopus didymus (L.) J.E.Sm.	SM	SM	SM
TE	Chenopodium album L.	-	-	SM
GE	Chloraea sp.	OR	-	OR
HE	Distichlis spicata (L.) Greene	VA	VA	VA
CA	Empetrum rubrum Vahl. ex Willd.	-	ER	ER
HE	Eryngium paniculatum Cav.et Domb. ex Delar	VA	VA	VA
GE	Euphorbia portulacoides L.	VA	VA	VA
HE	Fragaria chiloensis (L.) Duch.	VA	VA	VA
HE	Gamochaeta americana (Mill.) Wedd.	VA	VA	VA
TE	Gnaphalium cheiranthifolium Lam.	VA	VA	VA
HE	Holcus lanatus L.	VA	VA	VA
HE	Hypochaeris radicata L.	VA	VA	VA
HE	Hypochaeris taltensis Reiche	-	VA	VA
HE	Lagarus ovatus L.	VA	-	-
HE	Leontodon taraxacoides (Vill.) Mérat	VA	VA	VA
HE	Lotus sp.	VA	-	-
FA	Lupinus arboreus Sims	SM	-	-
CA	Margyricarpus pinnatus (Lam.) O.K.	VA	VA	VA
HE	Medicago polymorpha L.	VA	-	-
GE	Nolana paradoxa Lindl.	VA	VA	VA
HE	Oenothera stricta Ledeb ex Link	VA	VA	-
GE	Panicum urvilleanum Kunth.	VA	VA	VA
HE	Paspalum distichum L.	VA	VA	VA
HE	Plantago lanceolata L.	VA	VA	VA
HE	Plantago truncata Cham. et Schlecht.	VA	VA	VA
HE	Polygonum aviculare L.	SM	SM	SM
CA	Polygonum sanguinaria Remy	SM	SM	SM
HE	Rumex acetosella L.	SM	SM	SM
GE	Rumex cuneifolius Campd.	SM	SM	SM
HE	Sagina apetala Ard	VA	VA	VA
TE	Salsola kali L.	SM	-	-
CA	Sarcocomia fruticosa (L.) Scott.	VA	-	-
HE	Scirpus olneyi Gray ex Engelm. et Gray	VA	VA	VA
GE	Sisyrinchium junceum E. Mey. ex K. Presl	-	-	VA
CA	Spergula arvensis	SM	-	SM
HE	Stenotaphrum secundatum (Walter) O.K.	VA	VA	VA
CA	Tetragonia espinosae Muñoz	SM	SM	-
TE	Trifolium dubium Sibth.	VA	VA	VA
HE	Trifolium repens L.	VA	VA	VA
FA	Ulex europaeus L.	VA	-	-
	TOTAL = 53	49	37	39

bing & Fangmaier 1992). El contenido de fósforo absorbible fue determinado mediante el método Olsen's (Sabbe 1980). La determinación de cationes de intercambio y solubles Na^{+}, K^{+}, Ca^{++}, Mg^{++} y Fe^{+++} se hizo mediante extracción de Amonio 4,8 DTPA y posterior lectura en espectrofotómetro de absorción atómica Perkin Elmer 2340 (Sabbe 1980).

Considerando los valores medios originales de las variables químicas, se realizó un análisis de ordenación, con el objeto de agrupar las localidades mediante el método de correspondencia a 2 vías (Greenacre 1984, Orlocci 1978), cuya gráfica fue obtenida mediante el programa NTSYS-PC (Rohlf 1987).

RESULTADOS

En la Tabla I se indica el status micorrícico de la flora vascular de las dunas en las tres localidades investigadas y las formas de vida correspondientes. El tipo de asociación micorrícica más frecuentemente observada es el vesículo-arbuscular (VA), mientras que los tipos de asociación ericoide (ER) y orquídea (OR), son de menor frecuencia.

En Mehuín 36 especies presentaron el tipo de colonización VA y 28 en Hueicolla y Quillahua. El tipo OR sólo se presentó en *Chloraea* sp. (Orchidaceae) registrada en las dunas de Mehuín y Quillahua. El tipo de colonización micorrícica ER se presentó en *Empetrum rubrum*, especie registrada tanto en las dunas de Hueicolla como en las de Quillahua. En las dunas de Mehuín no se observó este tipo de asociación.

El porcentaje de especies no-micorrizadas es inferior en relación a aquellas que presentan colinozación micorrícica. En las dunas de Mehuín, de un total de 49 especies, 12 carecen de asociación simbiótica (24,5%), en Hueicolla 8 de 37 (21,6%) y en Quillahua 9 de 39 (23%), las que pertenecen a las familias: Chenopodiaceae, Caryophyllaceae, Cyperaceae, Polygonaceae, Fabaceae y Brassicaceae.

Al analizar el status micorrícico, merecen especial atención aquellas especies con asociación de carácter tripartita, como son las Fabaceae: *Lotus* sp., *Medicago polymorpha, Trifolium dubium, Trifolium repens* y *Ulex europaeus*, que además de presentar asociación micorrícica del tipo VA, poseen nódulos radicales colonizados por bacterias que fijan nitrógeno. Cabe destacar el hecho que *Lupinus arboreus*, que pertenece a la familia Fabaceae, sólo posee asociación sim-

Tabla II. Status micorrícico de la flora vascular versus formas de vida en dunas del Centro-Sur de Chile.

	Tipos de Micorriza									
Formas de vida	VA		OR		ER		SM		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
FA	2	3,77	-	-		-	1	1,89	3	5,66
GE	5	9,43	1	1,89			2	3,77	8	15,09
TE	6	11,32			-	-	4	7,55	10	18,87
CA	5	9,43			1	1,89	3	5,66	9	16,98
HE	21	39,62			-		2	3,77	23	43,40
TOTAL	39	73,58	1	1,89	1	1,89	12	22,64	53	100

biótica con formación de nódulos radicales de *Rhizobium* sp.

Se observa que el tipo VA está presente en todas las formas de vida del espectro biológico (Tabla II), mientras que las ericoides y orquídeas, están asociadas a caméfitos y geófitos, respectivamente. En relación a los taxa carentes de simbiosis micorrícica, se aprecia una distribución a través de las diversas formas de vida del espectro biológico.

Los resultados correspondientes al análisis de las formas de vida, de la flora investigada para las dunas del Centro-Sur de Chile, se muestran en la Fig. 2. Se observa que en las dunas embrionarias se presenta como forma de vida dominante la geófita (56%), mientras que los terófitos (7%) tienen escasa representatividad.

En las tres localidades estudiadas el número

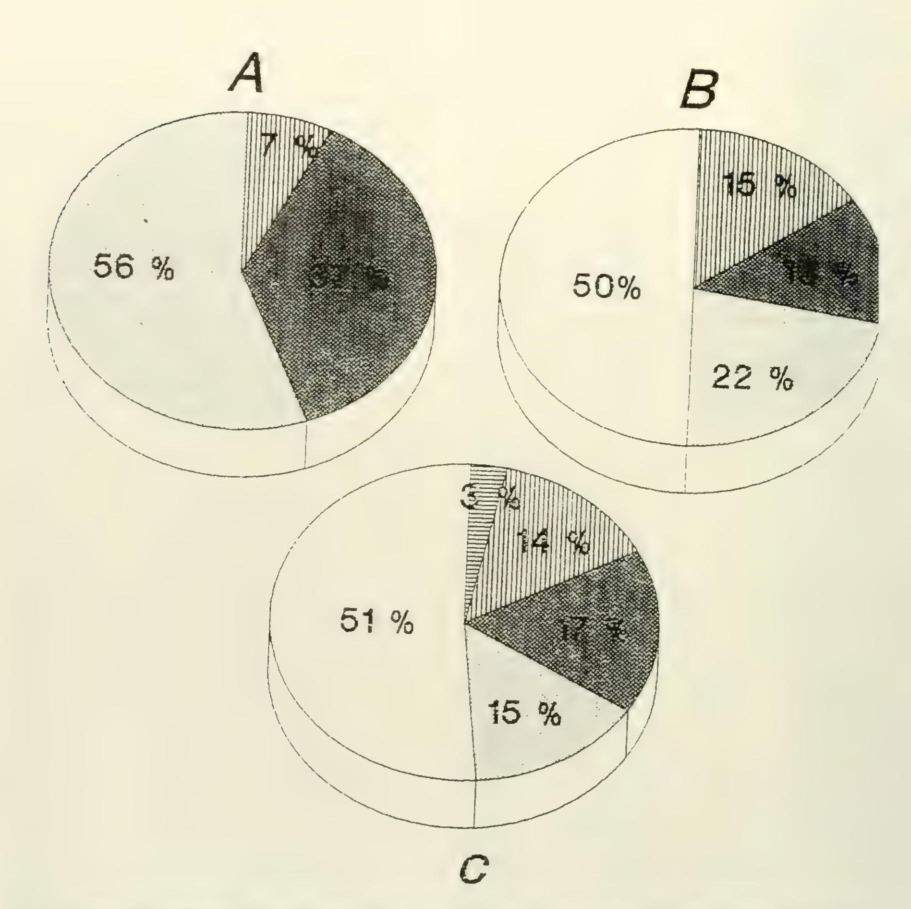


FIG. 2: Espectro biológico de la flora vascular representando en dunas embrionarias (A), dunas primarias (B) y dunas secundarias (C) del Centro-Sur de Chile. Punteado gris: geófitos; punteado oscuro: caméfitos; rayas verticales: terófitos; blanco: hemicriptófitos; rayas horizontales: fanerófitos.

de esporas aumenta desde las dunas embrionarias a las secundarias (Fig. 3). Mehuín presentó el mayor contenido de esporas, acentuado particularmente en las dunas primarias y secundarias, con 566 y 1235 esporas por 100 gr de suelo, respectivamente. También se observa la ausencia de esporas en dunas primarias de Hueicolla. El menor número de esporas contenidas en el sustrato de dunas primarias y secundarias de las localidades de Hueicolla (162 y 416 esporas respectivamente) y Quillahua (139 y 450 esporas respectivamente) son muy similares. Más al interior, en las dunas primarias y secundarias, el espectro biológico sufre un cambio gradual en el reemplazo e incorporación de nuevas formas de vida. La disminución en representatividad de los geófitos en dunas primarias (22%) y secundarias (15%) es evidente. Por el contrario, los caméfitos reflejan un incremento porcentual en el espectro biológico de las dunas más estabilizadas, mientras que la forma de vida terófita tiende a ser constante. Por último, es necesario destacar que el espectro biológico de dunas secundarias es más diversificado, incluyendo a los fanerófitos.

En la Tabla III es posible observar que, en general, el pH del suelo en H_2O tiende a disminuir desde las dunas embrionarias a las secundarias, los menores valores se midieron en Quillahua, presentando extremos de 7,31 y 6,55, respectivamente. Esta misma tendencia se encontró en los valores del pH en KCl 0,1 N. Los valores de conductividad reflejan un acentuado cambio desde las dunas embrionarias a las secundarias, los cuales varían de 702 a 47 µS, respectivamente. En general, para las variables señaladas los valores en las tres localidades están dentro del mismo rango, excepto en las dunas embrionarias de Hueicolla que presentan el máximo. Los valores registrados de carbono total son en general muy bajos, siendo algo mayores los de las dunas embrionarias de Mehuín. En relación al nitrógeno total, los registros evidencian valores en todos los casos de 0,04%. El fósforo absorbible presenta un comportamiento errático, registrándose el valor más alto en las dunas primarias de la localidad de Quillahua (3,0 ppm). Los resultados obtenidos de los cationes, en general, son altos, particularmente los de Na^+, los que presentan una disminución notable desde las dunas embrionarias a las secundarias; los más altos se registraron en Mehuín con 805 ppm. Los registros de K^+ y Ca^{++} poseen un comportamiento similar con máximos en las dunas embrionarias y primarias de Mehuín; los valores inferiores se encuentran en Quillahua, pero en diferentes tipos de dunas. Los mismos contenidos de K^+ estuvieron en dunas primarias y secundarias, mientras que los de Ca^{++} se registraron en dunas embrionarias (61 ppm). Con respecto a los valores de Mg^{++} éstos tienden a disminuir en las localidades de Hueicolla y Quillahua desde las dunas embrionarias a las secundarias de 169-67 ppm, mientras que el contenido en Mehuín, que es muy superior especialmente en dunas primarias, es variable.

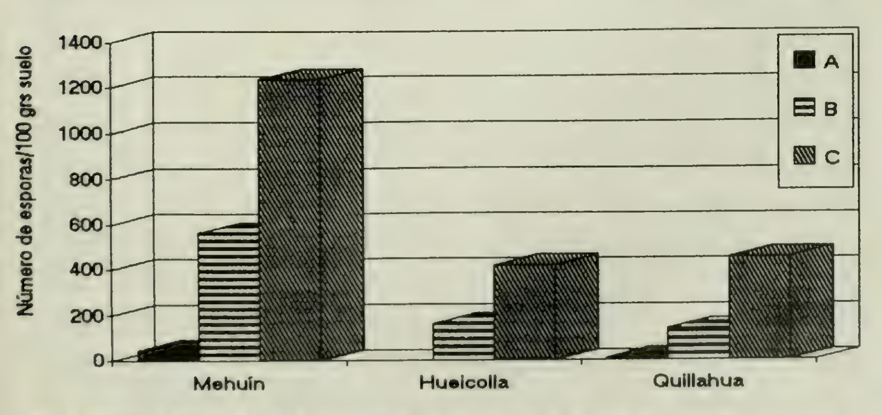


FIG. 3: Número de esporas de HMVA contenidas en 100 grs. de arena de las dunas embrionarias (A), primarias (B) y secundarias (C) de las localidades investigadas.

Los resultados de Fe^{+++} obtenidos son del orden de 3-7 ppm, no existiendo un comportamiento definido en su concentración, aun cuando la localidad de Mehuín posee los mayores valores.

Con la finalidad de agrupar las localidades mediante el análisis de ordenación (Fig. 4), utilizando los valores medios de las 11 variables químicas en las dunas estudiadas, se determinó que los dos primeros componentes explican el 75,31% de la variación total (componentes: I = 50,61% y II = 24,70%). Se observó que para el primero de los componentes indicados aparece conductividad y fósforo como las variables que contribuyen con el mayor peso, mientras que en el segundo componente se indica una mayor dominancia para las variables de potasio y fósforo, respectivamente.

Los resultados muestran un grupo homogéneo en el cuadrante I que corresponde a 3b y 3c (Quillahua: dunas primarias y secundarias). En el cuadrante II aparece en forma aislada la duna embrionaria de Hueicolla (2a). Por último, una tercera agrupación incluye los 6 puntos restantes a saber: Mehuín (1a, 1b y 1c), Hueicolla (2b y 2c) y Quillahua (3a).

DISCUSION

Un aspecto de gran relevancia en los ecosistemas dunarios son los hongos micorrícicos vesículo-arbusculares, debido a que éstos se relacionan directamente con la especie vegetal y el medio que los circunda. Esto favorece el crecimiento de la planta, lo que sugiere que las micorrizas pueden ser esenciales en los estados críticos del ciclo de vida de las especies. Por otra parte favorece la agregación de los granos de arena necesarios para la estabilización del sustrato (Read 1989).

Las formas de vida presentes en estos ecosistemas se ven mayoritariamente representadas por geófitos en las dunas próximas a la playa, en comparación a aquéllas más protegidas donde son reemplazados por hemicriptófitos, caméfitos

TABLA III. Análisis químico de los suelos de dunas investigadas del Centro-Sur de Chile. A=Dunas embrionarias B=Dunas primarias C=Dunas secundarias

	MEHUIN			HUEICOLLA			QUILLAHUA		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
PH H20	7,07	7,10	6,94	7,31	7,24	6,96	6,78	6,63	6,55
PH KCI	6,37	6,12	6,00	6,49	5,89	5,65	6,04	6,38	6,09
Cond (µS)	245,00	85,00	56,00	702,00	74,00	58,00	223,00	67,00	47,00
CT(%)	0,33	0,21	0,17	0,20	0,21	0,15	0,11	0,10	0,17
NT(%)	0,004	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
P(ppm)	0,90	0,50	1,70	1,30	0,60	0,40	0,10	3,00	1,80
Na(ppm)	805,00	665,00	649,00	790,00	440,00	436,00	755,00	537,00	482,00
K(ppm)	131,00	133,00	71,00	100,00	50,00	43,00	63,00	39,00	39,00
Ca(ppm)	230,00	261,00	187,00	123,00	101,00	86,00	61,00	129,00	147,00
Mg(ppm)	186,00	209,00	185,00	169,00	126,00	94,00	74,00	71,00	67,00
Fe(ppm)	6,50	6,40	7,00	4,90	3,50	6,90	5,20	3,80	3,40

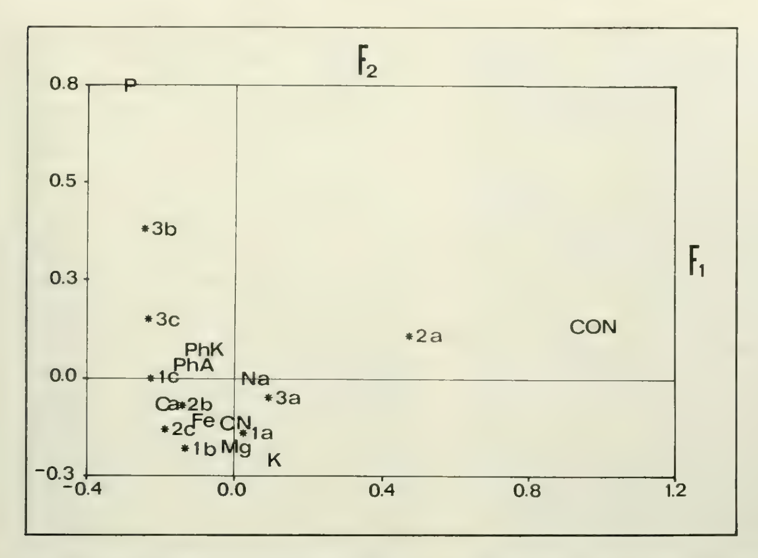


Fig. 4: Ordenación espacial de las localidades y tipos de dunas investigadas, considerando 11 variables químicas: PhA=pH en H_2O, PhK=pH en KCl, CON=Conductividad, C=Carbono total, N=Nitrógeno total, P=Fósforo absorbible, Na=Sodio, Ca=Calcio, Fe=Fierro, K=Potasio y Mg=Magnesio. Tipos de dunas: dunas embrionarias (a), dunas primarias (b) y dunas secundarias (c). Localidades: Mehuín (1), Hueicolla (2) y Quillahua (3).

e incluso algunos fanerófitos, indicio de un ecosistema más estable (Kohler 1970, Ramírez *et al.* 1985). Una situación muy similar es advertida por Hundt (1985) en la composición del espectro biológico, para ecosistemas dunarios del mar Báltico.

Considerando que la simbiosis micorrícica constituye un fenómeno de carácter universal, existen especies con mayor o menor dependencia por esta asociación mutualística (Harley 1989). El status micorrícico de la flora vascular, presente en estos ecosistemas del Centro-Sur de Chile, demuestra que el 75% de las especies se encuentran micorrizadas y que el tipo de asociación simbiótica más frecuente es el VA (38 de 40), hecho similarmente documentado en otras regiones del mundo (Giovannetti & Nicolson 1983, Giovannetti & Avio 1983, Puppi & Riess 1987, Mohankumar *et al.* 1988). Antecedentes que consideran la totalidad de la flora vascular de dunas a lo largo de Chile, indican que de un total de 137 especies, el 71% posee HMVA (Godoy en preparación). Un total de 13 especies resultaron carentes de asociación micorrícica; ellas pertenecen a las familias que son descritas típicamente, como no-micorrizadas o escasamente micorrizadas (Koske & Polson 1984, Newman & Reddell 1987, Tester *et al.* 1987). Este hecho es atribuido a la presencia de compuestos fungitóxicos en células corticales de la raíz o exudados que, pueden reducir la susceptibilidad de las plantas a la infección (Newman & Reddell 1987, Tester *et al.* 1987).

Llama la atención la presencia del tipo de asociación ericoide presente sólo en una especie vascular, de la familia Empetraceae: *Empetrum rubrum*. La colonización de dunas por especies de esta familia ocurre cuando el contenido de carbonato de calcio y pH de las áreas han sido reducidos, por efecto del lavado (Read, 1989; Rose, 1989). La dominancia del tipo micorrícico VA, formado por hongos Zygomycetes, es frecuente en ambientes dunarios, con poca materia orgánica y bajos contenidos disponibles de fósfo-

ro, lo que puede reflejar los requerimientos para la movilización de nutrientes. Por otro lado, el micelio externo de estos hongos puede mantener el nivel hídrico de la planta necesario en condiciones de estrés (Read 1989).

Son de particular importancia las especies de leguminosas que presentan asociación tripartita, estas han sido consideradas como plantas dominantes en dunas (Koske & Halvorson 1981), ya que por su rol dual son claramente relevante en el reciclaje de nitrógeno y fósforo en estos ecosistemas (Barea & Azcón-Aguilar 1983).

El tipo micorrícico VA se encuentra representado en todas las formas de vida, lo que reafirma que se trata del tipo de asociación micorrícica más difundida en los ecosistemas dunarios de Chile (Godoy en preparación). El tipo orquidácea y ericoide, de escasa importancia, se presentaron en geófitos y caméfitos, respectivamente.

Los suelos investigados se hacen levemente ácidos desde las dunas embrionarias a las secundarias debido, principalmente, a la cercanía del mar (Read 1989). Lo anterior conduce a reafirmar que, en este mismo sentido, la conductividad disminuye hacia las dunas más estabilizadas (Thannheiser 1978, Rose 1988). Los valores registrados de carbono total son muy bajos, lo que se puede atribuir a un proceso de lixiviación, debido a la alta pluviosidad anual en estas áreas. El fósforo absorbible y nitrógeno total también son bajos. Read (1989) señala que los hongos micorrícicos VA se encuentran presentes en suelos que poseen bajos niveles de nitrógeno y fósforo en la superficie del sustrato, lo que se debe a la percolación de éstos y a la falta de materia orgánica (Rose 1988). El alto contenido de sodio se debe a la cercanía del mar, valor que se correlaciona con el de conductividad y por lo tanto disminuye desde las dunas embrionarias hacia las secundarias. Los cationes: potasio, calcio y magnesio son altos, no existiendo diferencias significativas entre las localidades, en cambio el fierro es bajo, lo que es explicado por Rose (1988) en el hecho que este catión se encuentra bajo la superficie del sustrato, sobre todo en dunas que poseen una mayor antiguedad.

Read (1989) plantea un modelo de cronosecuencia desde dunas jóvenes, alteradas y enriquecidas por nutrientes en ausencia de simbiosis micorrícica. Su ubicación sería próxima a la línea de las mareas y a través de estadios donde incrementa la estabilidad y cambia considerablemente el status de nutrientes del suelo, con lo cual la asociación simbiótica de los HMVA comienza a ser progresivamente importante, considerando en primer término el fósforo y luego el nitrógeno como los mayores nutrientes de carácter limitante. Por ello plantea Read (1989) que los factores edáficos ejercen una posición selectiva primaria, determinando el tipo de asociación dominante. En estos ecosistemas el fósforo disponible constituye el nutriente más importante que limita el crecimiento, además de los bajos contenidos de materia orgánica. Este hecho reafirma que bajo estas condiciones las especies con HMVA son características (Read 1989, Godoy en preparación). Especies con semillas pequeñas y con baja reserva de fósforo pueden ser especialmente dependientes de la incorporación primaria, dentro de la red de hifas de HMVA (Read 1989) y esto probablemente desencadena una alta mortalidad de plántulas cuando crecen en condiciones nomicorrizadas, atribuido al agotamiento de este vital recurso (Grimme *et al.* 1987). En estos ambientes los procesos de nitrificación son inhibidos, siendo de esta forma el amonio el principal recurso de nitrógeno mineral, por lo que se le asigna un carácter limitante y clave para el desarrollo de las plantas (Read 1989). Frente a la ausencia de acreción de arena y la falta de depositación de nutrientes, asociados a la misma en sistemas dunarios estabilizados, se plantea que el recurso de nutrientes es de este modo finito y su dinámica de crecimiento estaria, fuertemente influenciado por la efectividad del ecosistema con que los nutrientes son reciclados (Read 1989). Bajo estas condiciones, el proceso de mineralización del nitrógeno y el aumento de especies leguminosas fijadoras de nitrógeno pueden tener un papel fundamental en la contribución significativa de este vital elemento al ecosistema (Barea & Azcón-Aguilar 1983).

El tratamiento estadístico de las 11 variables químicas consideradas, para los tipos de dunas en las tres localidades investigadas, permitieron, mediante el análisis de ordenación, explicar el 75,31% de la variación total, observándose agrupaciones definidas para Mehuín y Hueicolla y en forma independiente dos subgrupos: Quillahua (dunas primarias y secundarias) y Hueicolla (dunas embrionarias).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo brindado por Rubén Carrillo y Heriberto Figueroa. El estudio fue financiado a través del proyecto DID-UACH S-91-6.

BIBLIOGRAFIA

ALBERDI, M. & C. RAMIREZ. 1967. Estudios en la zonación de la vegetación superior del litoral de Mehuín (Valdivia, Chile), en base a valores osmóticos. Phyton 24(2): 77-83.

BAREA, J. & C. AZCON-AGUILAR. 1983. Mycorrhizal and their significance in nodulating nitrogen-fixing plants. *In*: Brady, N.C. (edit). Advances in Agronomy 36: 1-54.

CASTRO, C. 1985. Reseña del estado actual de conocimiento de las dunas litorales en Chile. Terra Australis 28: 13-32.

COGOLLOR, G. & A. VITA. 1980. Proposición para el manejo de las dunas de Ritoque. Fac. Ci. Forest. U. Chile, Bol. Técn. 60: 68-86.

DANIELS, N. & H. SKIPPER. 1982. Methods for the recovery and quantitative estimation of propagules from soil. *In*: Schenck, N. (Ed.) Methods and Principles of Mycorrhizal Research. The American Phytopatology Soc. 29-35.

DI CASTRI, F. & E. HAYEK. 1976. Bioclimatología de Chile. Vicerrectoría Académica. Universidad Católica de Chile, 128 pp.

DONOSO, T. 1974. Observaciones preliminares sobre la vegetación de las dunas de Llico (34°46'S; 72°05'W). Provincia de Curicó. Notic. Mens. Mus. Nac. Hist. Nat. Santiago 18(212 / 213): 11-13.

ELLEMBERG, H. & D. MUELLER-DOMBOIS. 1967. A key to Raunkaier plant life forms with revised subdivision. Ber. Geobot. Inst. E.T.H. Stiftung Räbel 37: 56-73.

FOSTER, S. & T. NICOLSON. 1981. Agregation of sand from a maritime embryo sand dune by microorganisms and higher plants. Soil Biology and Biochemistry 13: 199-203.

GEMMA, J. & R. KOSKE. 1988. Seasonal variation in spore abundance and dormancy of *Gigaspora gigantea* and mycorrhizal inoculum potential of a dune soil. Mycologia 80(2): 211-216.

GEMMA, J. & R. KOSKE. 1989. Field inoculation of american beachgrass (*Ammophila breviligulata*) with VA mycorrhizal fungi. J. Envirom. Manag. 29: 173-182.

GEMMA, J., R. KOSKE & M. CARREIRO. 1989. Seasonal dynamics of selected species of VA mycorrhizal fungi in a sand dune. Mycol. Res. 92(3): 317-321.

GIOVANNETTI, M. 1985. Seasonal variations of mycorrhizas and endogonaceus spores in a maritime sand dune. Trans. Brit. Mycol. Soc. 84: 679-684.

GIOVANNETTI, M. & AVIO. 1983. Endogonaceae spores in marine sand dunes in Italy. Ann. Microbiol. 33: 129-135.

GIOVANNETTI, M. & T. NICOLSON. 1983. Vesicular-arbuscular mycorrhizas in italian sand dunes. Trans. Br. Mycol. Soc. 80(3): 552-556.

GREENACRE, M.J. 1984. Theory and Applications of Correspondence Analysis. Academic Press, New York.

GRIME, J., J. MACKEY, S. HILLIER & D. READ. 1987. Floristic diversity in a model system using experimental microcosms. Nature, London 308: 320-42.

HARLEY, J.L. 1989. The significance of mycorrhiza. Mycol. Res. 92(2): 129-139.

HILDEBRANDT, R. 1983. Die Vegetation der Tieflandsgebüsche des südchilenischen Lorbeerwaldgebiets unter besonderer Berücksichtigung der Neophytenproblematik. Phytocoenologia 11(2): 145-223.

HUNDT, R. 1985. Phytosociological and ecological aspects of the dunes en the Isle of Rügen, Baltic Sea. Vegetatio 61: 97-103.

IANSON, D. & M. ALLEN. 1986. The effects of soil texture on extraction of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungal spores from arid sites. Mycologia 78(2): 164-168.

INSTITUTO DE INVESTIGACION DE RECURSOS NATURALES, IREN. 1978. Estudio de los suelos de la provincia de Valdivia. Santiago, Chile. 178 pp.

JEHNE, W. & C. THOMPSON. 1981. Endomycorrhizae in plant colonization on coastal sand-dunes at Cooloyla, Queensland. Austral. J. Ecol. 6: 221-230.

KOHLER, A. 1966. *Ambrosia chamissonisé* (Less). Greene, ein Neophyt der chilenischen Pazifikküste. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 79: 313-323.

KOHLER, A. 1967. Die Entwicklung der Vegetation auf Küstendünen Mittelchiles. Umschau Wiss. Techn. 20: 666-667.

KOHLER, A. 1970. Geobotanische Untersuchungen an küstendünen Chiles zwischen 27 und 42 grad sudl. Breite. Bot. Jahrb. Syst. 9(1/2): 55-200.

KOHLER, A. 1974. Zur Synchorologie der Dünen Vegetation an der chilenischen küste. *In*: R. Tuxen (Ed.), Tatsachen und Probleme der Grenzen in der Vegetation 1: 375-381.

KOHLER, A. & P. WEISSER. 1966. Contribución al problema de los neófitos: *Ambrosia chamissonisé* (Less.) Greene en Chile. Bol. Univ. Chile 69/70: 62-68.

KORMANIC, P. & A. MC GRAW. 1982. Quantification

of vesicular-arbuscular mycorrhizae in plant roots. *In*: Schenck, N. (ed.). Methods and principles of micorrhizal research. The American Phytopathological Soc. 37-45 pp.

KOSKE, R. & J. GEMMA. 1989. A modified procedure for staining roots to detect VA mycorrhizae. Mycol. Res. 92(4): 486-488.

KOSKE, R. & W. HALVORSON. 1981. Ecological studies of vesicular-arbuscular mycorrhizae in a barrier sand dune. Canad. J. Bot. 59: 1413-1422.

KOSKE, R. & W. POLSON. 1984. Are VA mycorrhizae requerid for sand dune stabilization ?. BioScience 34(7): 420-424.

MARTICORENA, C. & M. QUEZADA. 1985. Catálogo de la flora vascular de Chile. Gayana Bot. 42(1-2): 1-157.

MOHANKUMAR, V., S. RAGUPATHY, C. B. NIRMALA & A. MAHADEVAN. 1988. Distribution of vesicular-arbuscular mycorrhizae (VAM) in the sandy beach soils of Madras Coast. Curr. Sci. 57(7): 367-368 pp.

NEWMANN, E. & P. REDDELL. 1987. The distribution of mycorrhizae among families of vascular plants. New Phytol. 106: 745-751.

ORLOCCI, L. 1978. Multivariate Analysis in Vegetation Research (2a. ed.) Junk. The Hague.

PUPPI, G. & S. RIESS. 1987. Role and ecology of VA Mycorrhizae in sand dunes. Angew. Bot. 61: 115-126.

RAMIREZ, C., A. DURAN, H. FIGUEROA & J. CONTRERAS. 1985. Estudios de la vegetación de dunas con técnicas estadísticas multivariadas. Revista Geogr. Valparaíso 16: 47-66.

READ, D. 1989. Mycorrhizas and nutrient cycling in sand dune ecosystems. Proc. Roy. Soc. Edinburgh B (96): 89-110.

ROHLF, J. 1987. Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System for the IBM-Pc. Applied Biostatistics. Inc. Exeter. Publisching. L.T.D.

ROSE, S. 1988. Above and belowground community development in a marine sand dune ecosystem. Pl & Soil 109: 215-226.

SABBE, W. 1980. Handbook on reference methods for soil Testing. University of Arkansas, 130 pp.

STEUBING, L. & A. FANGMAIER. 1992. Pflanzenikologisches Praktikum, Ulmer Verlag, Germany, 205 pp.

SUTTON, J. & B. SHEPPARD. 1976. Aggregation of sand-dune soil by endomycorrhizal fungi. Canad. J. Bot. 54: 326-333.

TESTER, M., S. SMITH & F. SMITH. 1987. The phenomenon of "nonmycorrhizal" plants. Canad. J. Bot. 65: 419-431.

THANNHEISER, M. 1978. Pflanzensoziologische Beobachtungen an ostkandischen Küsten-Dünengebieten. Hoppea Denschr. Regenb. Bot. Ges. 37: 357-379.

TORAL, M. 1980. Dinámica superficial del campo de dunas de Ritoque. U. Chile, Fac. Ci. Forest. U. Chile, Bol. Técn. 60: 1-29.

(Fecha de publicación octubre 1995)

Gayana Bot. 51(2): 81-84, 1994. ISSN 0016-5301

A NEW SPECIES OF *TWEEDIA* (ASCLEPIADACEAE) FROM THE NORTH OF CHILE

UNA NUEVA ESPECIE DE TWEEDIA *(ASCLEPIADACEAE) DEL NORTE DE CHILE*

Gabriel H. Rua* y Sigrid Liede**

ABSTRACT

Tweedia stipitata Rua et Liede, a new Chilean species from the province of Coquimbo, is described and illustrated. It differs from all others species in the genus by its stipitate gynostegium and its small, inconspicuous stylar head. Its intermediate position betweeen *Tweedia* and *Amblystigma* is discussed.

KEYWORDS: Asclepiadaceae, *Tweedia*, Chile.

RESUMEN

Tweedia stipitata Rua et Liede, una nueva especie chilena proveniente de la provincia de Coquimbo, es descripta e ilustrada. Difiere de las demás especies del género por poseer el ginostegio notablemente estipitado y el apéndice estigmático pequeño, inconspicuo. Se discute su posición intermedia entre *Tweedia* y el género afín *Amblystigma*.

PALABRAS CLAVES: Asclepiadaceae, *Tweedia*, Chile.

INTRODUCTION

In the collections of *Tweedia* Hook. et Arnott in the herbarium of Concepción, Chile, a group of specimens from Coquimbo was found which had been identified as *T. confertiflora* (Decne.) Malme. These specimens do not match any of the hitherto known species of the genus.

Tweedia stipitata Rua et Liede *sp. nov.*
(Fig. 1)

Herba perennis, volubilis. Folia hastata vel sagittata. Inflorescentiae 6-8-floribus, longe pedunculatae, globosae. Corollae tubus brevis et lobi patentes, tortuli. Coronae squamae tubo corollae fere usque ad faucem adnatae, inter sese liberae; parte libera anguste oblonga, apice bifido. Gynostegium longe stipitatum; caput gynostegii parvum et inconspicuum. Folliculi puberuli.

HOLOTYPUS: CHILE. Prov. Coquimbo: Dpto. Ovalle: quebrada al norte de Fray Jorge, F. Behn s.n., 22-10-1965, "enredadera de hasta 3 m de alt." (CONC 30945).

Twining or scandent perennial herbs, woody toward base, glabrous to pubescent, especially at the buds and the young parts. Leaves opposite; leaf blades to 65 mm long, linear, with two distinct basal auricles and a more or less distinct sinus in-between, resulting in a hastate or sagittate shape; marginally revolute; covered with appressed hairs, more densely on the abaxial side; peduncles to 15 mm long, pubescent. Inflorescences 6-8 flowered, globose to semiglobose; peduncles 8-15 mm long, pedicels 2-5 mm long, tomentose; bracts and bracteoles linear, tomentose, to 10 mm long. Calyx lobes 8,3-9,3 mm long,

*Cátedra de Botánica, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Av. San Martín 4453, 1417 Buenos Aires, Argentina.
**Abteilung Spezielle Botanik, Universität Ulm, Albert-Einstein-Allee 11, 89069, Ulm, Deutschland.

linear, abaxially tomentose, adaxially glabrous, with colleters in the sinuses. Corolla with a tube of 5,0-6,1 mm long, abaxially puberulous; lobes 9,1-11,6 mm long, 1,7-2,2 mm wide at the base, reflexed; abaxially puberulous, adaxially glabrous. Corona corolline, fused to the corolla tube for about half of its height, consisting of free lobes 4,6-5,0 mm long and 1,2-1,7 mm wide, narrowly oblong, apically divided in two rounded lobules. Gynostegium stipitate, stipe 4,2-5,1 mm long; anthers 1,0-2,0 mm long, anther appendages narrowly triangular-ovoid, 0,80-0,88 mm long, 0,76-0,80 mm wide; corpusculum elliptical, 0,46-0,50 mm long, 0,18-0,22 mm wide, with rounded apex and more or less attenuate base; caudicles slightly declinate, 0,16-0,26 mm long, with thickened distal part; pollinia straight, 0,50-0,58 mm long, 0,18-0,20 diam. Ovary 1,4-1,9 mm long; styles 5,31-5,81 mm long, free over 47-60% of their length; stylar head 0,48-0,83 mm high, appendix of stylar head 0,5-0,8 mm high, blunt. Follicles to 80 mm long, apically acuminate, puberulous. Seeds 5,8-6,6 mm long, flat, verrucose, with a coma of silky hairs at the distal end.

Flowering time: September to December

ADDITIONAL MATERIAL EXAMINED:

CHILE. Prov. Coquimbo: Alrededores del bosque de Fray Jorge, GARAVENTA 5730, 19-10-1963 (CONC 65020); Bosque Fray Jorge, MUÑOZ s.n. (Herb. Gunckel 51520), sept.1972 (CONC 64984); Carretera Panamericana, entre Pichidangui y Los Vilos, MARTICORENA & MATTHEI 91, 12-10-1963 (CONC 28103); Carretera Panamericana, 20 km al sur de Los Vilos, RICARDI & MARTICORENA 4238/623, 14-9-1957 (CONC 24784); Los Vilos, ± 20 m s.m., MONTERO 7236, 8-10-1965 (CONC 65008); Fray Jorge, BEHN s.n., 30-10-1963 (CONC 28588); Pichidangui, en la calle, ± 20 m s.m., MONTERO 12289, 8-9-1982 (CONC 65002); Quebrada al norte de Fray Jorge, BEHN s.n., 30-10-1963 (CONC 28590); Totoralillo, Los Vilos, PFISTER s.n., 11-9-1948 (CONC 8264); Dpto. Elqui, Rivadavia, BEHN s.n., 23-10-1965 (CONC 30947); Dpto. Illapel: Carretera Panamericana, 7 km al norte de Los Vilos, MARTICORENA *et al.* 1374, 16-10-1971 (CONC 38466); Dpto. Illapel: Carretera Panamericana, frente a Punta Lautaro, 140 m s.m., 31°29'S, 71°34'W, MARTICORENA *et al.* 239 (CONC 43075); Dpto. Illapel: Caleta Oscuro, 5 a 50 m s.m., 31°25'S, 71°35'W, MARTICORENA *et al.* 298, 2-9-1974 (CONC 43073); Dpto. Ovalle: Quebrada Teniente, RICARDI 2073, 19-9-1952 (CONC 12728).

DISCUSSION

This species occupies a position intermediate between the genera *Amblystigma* Benth. and *Tweedia* Hook. & Arn. Both genera belong to the exclusively South American *Oxypetalum*-alliance (Malme 1904, Liede unpubl.) within the tribe Asclepiadeae. With *Amblystigma,* the species shares the common character of a flat, inconspicuous stylar head and the certainly synapomorphous character of a highly stipitate gynostegium. With *Tweedia,* it shares the presence of a corolline corona, the distinctly basitonically branched low-growing habit and the very narrow, often sagittate leaves. As corona characters are classically used to delimit the genera of the *Asclepiadaceae,* the new species is preliminarily placed into the genus *Tweedia.* However, its existence accentuates the close relationships between *Tweedia* and *Amblystigma.*

In the Catalog of the Vascular Flora of Chile (Marticorena & Quezada 1985) four species of *Tweedia* are mentioned. Lately, they were reduced to just two (Rua 1989). *Tweedia stipitata* is closely nearly related to *T. birostrata* (Hook. & Arn.) Hook. & Arn., and resembles most the specimens of this widespread species collected in the province of Coquimbo. These specimens possess very narrow leaves and multiflowered, longly pedunculate inflorescences (Rua 1989). *T. stipitata* differs, however, from this *T. birostrata,* as from all other species of *Tweedia,* by its stipitate gynostegium and its small, inconspicuous stylar head.

T. stipitata is found at the northernmost limit of the distribution area of the genus *Tweedia* and is sympatric with *T. birostrata.* The genus *Amblystigma,* in contrast, is not found west of the Andes.

KEY TO THE CHILEAN SPECIES OF *TWEEDIA*

A. Corona lobes adaxially with a protuberance. Corolla lobes adaxially barbate at the base. Leaves trullate or hastate, the upper ones linear, base of the lamina attenuate..*T. andina*

A'. Corona lobes flat, with a conspicuously bifid apex. Corolla lobes adaxially glabrous. Leaves sagittate or hastate, base of the lamina sinuate.

B. Gynostegium subsessile, stylar head with well developed apex..*T. birostrata*

B'. Gynostegium conspicuously stipitate, stylar head short inconspicuous..............................*T. stipitata*

LITERATURE CITED

MALME, G.O.A.N. 1904. Über die Asclepiadaceen-Gattungen *Mitostigma* Decaisne und *Amblystigma* Bentheim. Ark. Bot. 3(1): 1-20.

MARTICORENA, C. & M. QUEZADA. 1985. Catálogo de la flora vascular de Chile. Gayana Bot. 42: 3-157.

RUA, G.H. 1989. Revisión Taxonómica del género *Tweedia* (Asclepiadaceae). Parodiana 5(2): 375-410.

(Fecha de publicación octubre 1995)

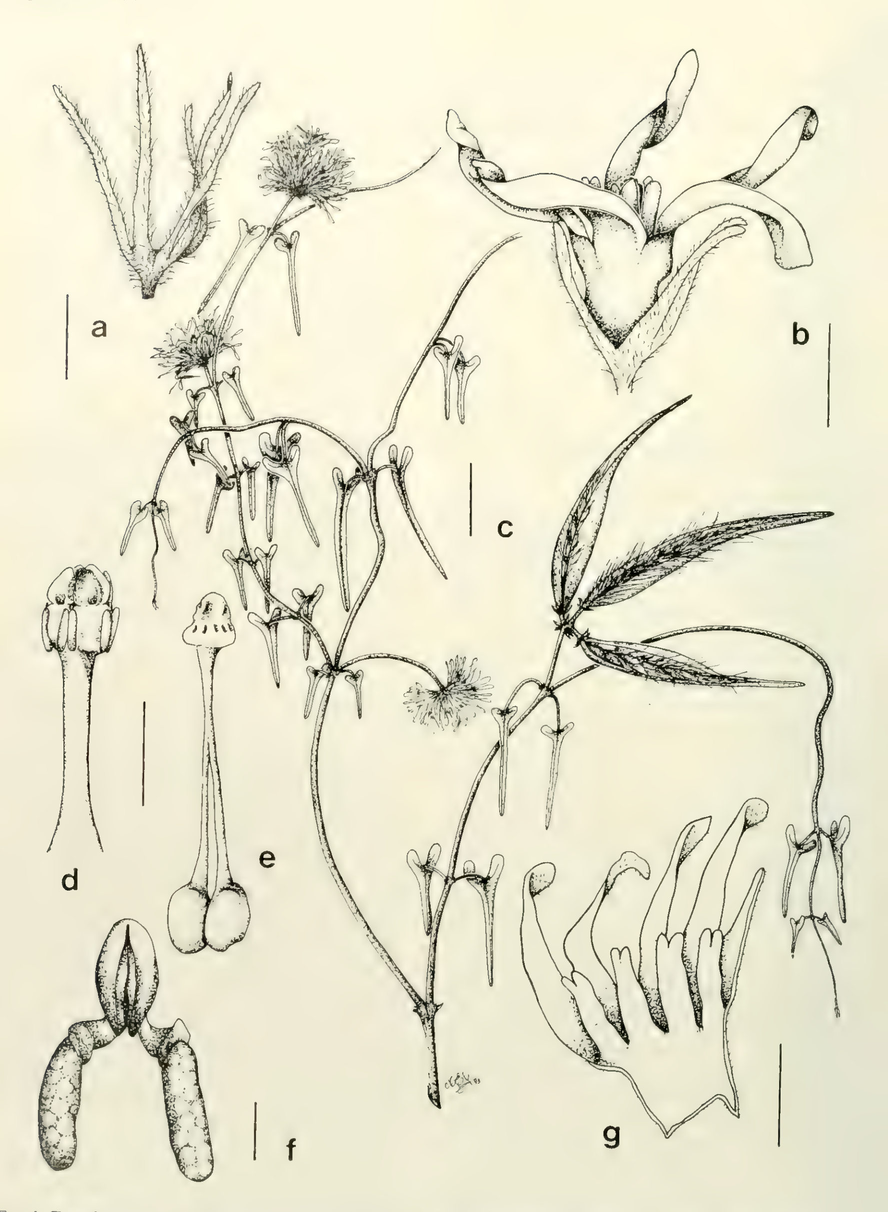


FIG. 1. *Tweedia stipitata* Rua et Liede (from CONC 30945, holotypus speciei): a, calyx; b, flower; c, stem with inflorescences and follicles; d, gynostegium; e, gynoecium, the stamens covering the stigmatic zone were removed; f, translator; g, portion of the corolla with corresponding corona. (Scale: a: 2 mm; b and g: 5 mm; c: 20 mm; d and e: 1 mm; f: 0.2 mm). Del. María E. Gallego.

CYPERUS ODORATUS L. (CYPERACEAE) NUEVO REGISTRO PARA LA FLORA ADVENA DE CHILE

CYPERUS ODORATUS *L. (CYPERACEAE) NEW RECORD FOR THE ADVENTITIOUS FLORA OF CHILE*

Patricio López S.* y Oscar Matthei J.*

RESUMEN

Se da a conocer la presencia de *Cyperus odoratus* L. (Cyperaceae) como nueva especie para la flora advena de Chile. Además de una descripción se incluyen datos acerca de su distribución geográfica, material estudiado y lámina original.

PALABRAS CLAVES: *Cyperus odoratus*, nuevo registro, flora advena, Chile.

ABSTRACT

The presence of *Cyperus odoratus* L. (Cyperaceae) is reported as a new addition for the adventitious flora of Chile. Description as well as geographical distribution and original illustration are appended.

KEYWORDS: *Cyperus odoratus*, new record, adventitious flora, Chile.

INTRODUCCION

La familia Cyperaceae se encuentra representada en Chile por 11 géneros, siendo *Carex*, *Cyperus*, *Scirpus* y *Eleocharis* los que poseen mayor número de especies, *Cyperus* reune 29 taxa distribuidos a través de Chile continental e insular (Marticorena 1990).

Son numerosas las especies de *Cyperus* que se han encontrado como malezas en los cultivos de arroz en el país. Matthei (1963), Ramírez (1980), Ormeño (1983) y San Martín & Ramírez (1983), señalan un total de nueve especies, algunas de ellas reconocidas como malezas muy serias a nivel mundial (Holm *et al.* 1979). El objetivo de la presente nota, es dar a conocer la presencia de *Cyperus odoratus* L. como nuevo registro para la flora advena de Chile, entregando mayores antecedentes respecto a su morfología, origen y distribución.

MATERIALES Y METODOS

Se estudió material proveniente del Herbario del Departamento de Botánica de la Universidad de Concepción (CONC), como también del Herbario del Instituto de Botánica Darwinion (SI), Argentina; la descripción fue confeccionada siguiendo la terminología propuesta por Kukkonen (1994).

RESULTADOS

Cyperus odoratus L., Sp. Pl. 1: 46. 1753.

Para una sinonimia completa ver Tucker 1994.

Icones: Barros 1947, lám. 49; Tucker 1994, fig. 74.

*Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción. Casilla 2407, Concepción, Chile.

Planta cespitosa. Raíz fibrosa. Tallo triangular, de 20-33 cm de largo por 1,6-3,5 mm de ancho, margen liso. Hojas hasta 3; vaina café clara, zona basal rojiza, finamente maculada de rojo, de 3-8 cm de largo por 3,5-5 mm de ancho; lámina de 10-28 cm de largo por 0,25-1,2 cm de ancho, margen ligeramente escabroso al igual que el nervio medio, verdes por el haz y más claras por el envés. Brácteas involucrales primarias 2-7, foliosas, escabrosas en los márgenes y en el nervio medio, de 2-21 cm de largo por 1-8,5 mm de ancho, verde intenso por el haz y más claras por el envés; prófilos primarios de 1,5-18 mm de largo por 0,5-1,5 mm de ancho, región basal rojiza, zona superior ligeramente maculada, boca oblicua. Rayos primarios 5-8, de 4,5-62 mm de largo por 0,4-2 mm de ancho. Brácteas ivolucrales de segundo orden hasta cuatro, márgenes escabrosos, de 0,8-4,7 cm de largo y hasta de 2 mm de ancho, verdes en la región dorsal y márgenes blanquecinos; prófilos secundarios de 3-6 mm de largo por 0,5-0,9 mm de ancho, boca oblicua; rayos secundarios 5, lisos, de 0,2-2 cm de largo por 0,5-0,8 mm de ancho. Inflorescencia abierta, crateriforme (antelodio). Espigas sésiles al término de los rayos, aovado-oblongas, con aproximadamente 35 espiguillas. Espiguillas oblongo-lanceoladas, de 7-15 mm de largo por 0,5-1,5 mm de ancho; raquis de 4,5-8,5 mm de largo, llevando un ala membranosa en la madurez del aquenio que lo cubre parcialmente. Glumas basales dos, estériles; el resto de las glumas aovadas, hasta 8 por espiguilla, de 2,2-2,6 mm de largo por 0,3-0,5 mm de ancho, región dorsal verde, zona lateral café a rojiza, márgenes hialinos, con tres nervios dorsales y dos laterales, mucrón apical de 0,1 mm, las glumas se desprenden en fragmentos unicígeros. Estambres 3. Estilo 0,8 mm de largo. Aquenio trígono, café a café intenso, oblongo, de 1,5-1,8 mm de largo por 0,3-0,5 mm de ancho, superficie suavemente puntiforme. (Fig. 1).

Material Estudiado

PERU. Prov. Trujillo, Hacienda Encalada, borde de acequia, 14-XII-1947, RIDOUTT 175 (SI).

ARGENTINA. Prov. Mendoza, Barrio Cano, en sitios húmedos, 12-III-1947, BARROS 2794 (SI); Prov. Jujuy, Depto. Ledesma, Yuto, Arroyo, 350 m, 19-X-1963, FABRIS 4585 (SI); Prov. Tucumán, Yerba Buena, 470 m, 16-IV-1905, LILLO 4448 (SI).

CHILE.
VI Region: Prov. Colchagua, Camino desde Marchigue a Santa Cruz, arrozal al lado norte, 120 m, I-1988, REYES s.n. (CONC).
VII Region: Prov. Linares, Camino a Torca, 6 km cruce camino viejo a Parral, arrozal lado sur, 170 m, I- 1988, REYES s.n. (CONC); Camino Parral-Cauquenes, km 10, Parcela 2, El Cairo, 150 m, 17-III-1988, RODRIGUEZ y BAEZA 2368 (CONC); RODRIGUEZ y BAEZA 2382 (CONC); Camino Parral-Cauquenes, Fundo El Cairo, 150 m, 16-II-1993, LOPEZ 857 (CONC).

Distribucion

Especie de origen Pantropical, se le encuentra en América desde Canadá hasta Argentina, como también en Africa, Nueva Gales del Sur, Australia e India, además de Islas Canarias, Sumatra, Borneo, Malasia y Micronesia.

Comentarios

La presente comunicación utilizó el sistema de clasificación seguido por Tucker (1994). De esta forma, *Cyperus odoratus* L. pertenece al subgénero *Diclidium* (Nees) C.B.Clarke, caracterizado por presentar espiguillas articuladas en la base de cada gluma, desprendiéndose por lo tanto en fragmentos unicígeros, constituidos por el internodo del raquis, una gluma y el aquenio (Tucker *op. cit.*). Es necesario señalar que esta especie es considerada extremadamente variable, especialmente el tamaño de las glumas, anteras y aquenio, como también en lo que respecta a la separación entre glumas (Tucker 1983a). Se diferencia de *Cyperus poeppigii* Kunth debido a que en esta última especie el tallo no suele sobrepasar los 8 cm de largo, al menor tamaño de las hojas así como también de las brácteas involucrales primarias y espiguillas.

Holm *et al.* (1979) la citan como una maleza común en Irak y Malasia, y con un rango de importancia aún desconocido en Polinesia. Tucker (1983b) la señala como una especie muy frecuen-

te en Costa Rica y Panamá, creciendo a orillas de caminos, arroyos y acequias; Wilson (1993) la encuentra a orillas de esteros y pantanos de áreas costeras de Nueva Gales del Sur; Adams (1994) la indica como maleza para Mesoamérica, habitando lugares pantanosos o perturbados, como también tierras de labranza, laderas de caminos y zanjas. En Chile está presente como maleza en los cultivos de arroz de la VI y VII Regiones, creciendo dentro del cuadro de cultivo. Tanto Ormeño (1983) como San Martín & Ramírez (1983) no señalan a esta especie en sus trabajos acerca de las malezas asociadas a los cultivos de arroz en Chile, como tampoco Marticorena & Quezada (1985), por ello creemos que su introducción es relativamente reciente y no se ha difundido tan ampliamente como otras especies, desconociéndose hasta el momento su grado de agresividad.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a los señores Marcelo Baeza, Eduardo Ruiz y a la señorita Julia Cáceres-Chamizo por la revisión del texto. Al Sr. Nelson Moya por la ilustración que acompaña esta nota. Así también al Sr. Max Quezada, curador del Herbario del Departamento de Botánica de la Universidad de Concepción, como también al Prof. Clodomiro Marticorena P. y al Dr. Roberto Rodríguez R. de esta Universidad. Al Fondo de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT), proyecto 89-693 y en especial a la Dra. Rosa Guaglianone, del Instituto de Botánica Darwinion, por el envío de material de *Cyperus odoratus* desde Argentina.

BIBLIOGRAFIA

ADAMS, C. 1994. *Cyperus*. *In:* Davidse, G., M. Sousa & A. Chater (eds.). Fl. Mesoamer. 6: 423-440.

BARROS, M. 1947. Cyperaceae. *In:* Descole, H. Genera et species plantarum argentinarum 4(1): 1-243, 92 lám.

HOLM, L., J. PANCHO, J. HERBERGER & D. PLUCKNETT. 1979. A geographical atlas of world weeds. New York. 391 pp.

KUKKONEN, I. 1994. Definition of descriptive terms for the Cyperaceae. Ann. Bot. Fennici 31(1): 37-43.

KÜKENTHAL, G. 1935-36. Cyperaceae-Scirpoideae-Cypereae. Pflanzenr. 4(2) Heft 101: 1-671.

MATTHEI, O. 1963. Manual ilustrado de las malezas de la provincia de Ñuble. Chillán. 116 pp., 55 lám.

MARTICORENA, C. 1990. Contribución a la estadística de la flora vascular de Chile. Gayana Bot. 47(3-4): 85-113.

MARTICORENA, C. & M. QUEZADA. 1985. Catálogo de la flora vascular de Chile. Gayana Bot. 42(1-2): 1-157.

ORMEÑO, J. 1983. Prospección de las principales malezas asociadas al cultivo de arroz (*Oriza sativa*). Agric. Técn. 43(3): 285-287.

RAMIREZ, A. 1980. Malezas de Chile. Bol. Técn. INIA 15: 1-48.

SAN MARTIN, J. & C. RAMIREZ. 1983. Flora de malezas en arrozales de Chile central. Ci. Invest. Agrar. 10(3): 207-222.

TUCKER, G. 1983a. Taxonomic notes on two common neotropical species of *Cyperus* (Cyperaceae). Sida 10(4): 298-307.

____1983b. The taxonomy of *Cyperus* (Cyperaceae) in Costa Rica and Panama. Syst. Bot. Monographs 2: 1-85.

____1994. Revision of the mexican species of *Cyperus* (Cyperaceae). Syst. Bot. Monogr. 43: 1-213.

WILSON, K. 1993. Cyperaceae. *In:* G. Harden (ed.). Flora of New South Wales 4: 293-396.

(Fecha de publicación octubre 1995)

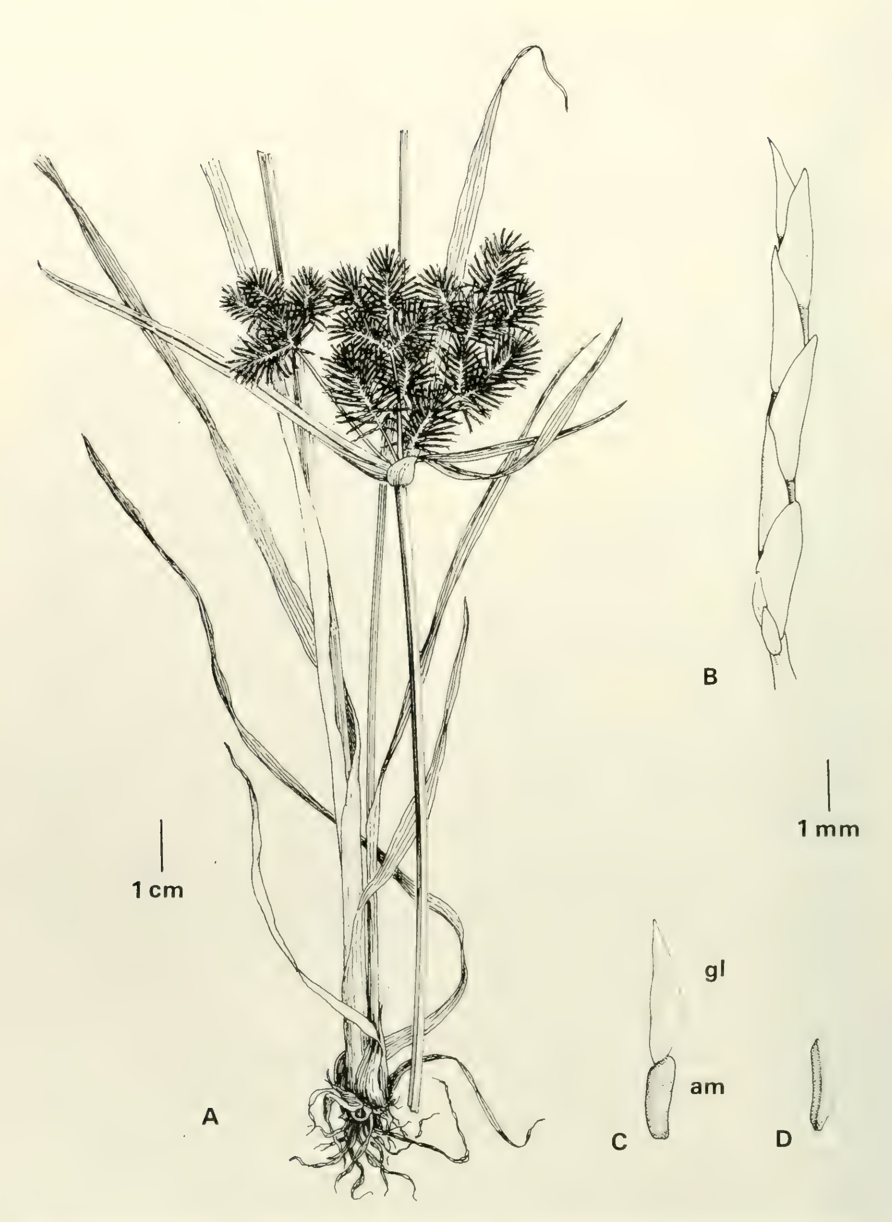


FIG. 1. *Cyperus odoratus* L. A. Hábito de la planta; B. Espiguilla; C. Gluma (gl) y ala membranosa del raquis (am); D. Aquenio.

Gayana Bot. 51(2): 89-104, 1994. ISSN 0016-5301

FITOPLANCTON DE LA LAGUNA VITEL, ARGENTINA. I

PHYTOPLANKTON OF LAGOON VITEL, ARGENTINA. I

Ricardo O. Echenique* y Patricia M. Arenas**

RESUMEN

En el presente trabajo se describen e ilustran 55 taxa del Orden Chlorococcales, correspondientes al fitoplancton del sistema hidrológico de la laguna Vitel (Buenos Aires, Argentina). *Scenedesmus acuminatus* var. *recta* es nueva variedad para la ciencia; el género *Selenoderma* y las especies *Selenoderma malmeana* Bohl., *Treubaria schmidei* (Schröd.) Fott y Kov., *Lagerheimia cingula* G. M. Smith, *Kirchneriella irregularis* (G. M. Smith) Kors. var. *irregularis*, *K. phaseoliformis* Hortob., *K. pseudoaperta* Kom. y *Scenedesmus bourrellyi* Iltis son nuevas citas para Argentina. Además *Monoraphidium komarkovae* Nyg., *Kirchneriella aperta* Teil., *Actinastrum hantzschii* Lagerh. var. *subtile* Wolosz. y *Scenedesmus sempervirens* Chod. se citan por primera vez para el país con su denominación taxonómica actualizada.

PALABRAS CLAVES: Fitoplancton, Laguna Vitel, Argentina, Chlorococcales, *Scenedesmus acuminatus* var. *recta*, Taxonomía.

SUMMARY

Fifty five taxa of planktonic Chlorococcales from lagoon Vitel and its drainage basin (Buenos Aires, Argentina) are described and illustrated. *Scenedesmus acuminatus* var. *recta* is new for science. The genus *Selenoderma*, the species *Selenoderma malmeana* Bohl., *Treubaria schmidlei* (Schröd) Fott y Kov., *Lagerheimia cingula* G. M. Smith, *Kirchneriella phaseoliformis* Hortob., *K. pseudoaperta* Kom., *Scenedesmus bourrellyi* Iltis and the variety *Kirchneriella irregularis* (G. M. Smith) Kors. var. *irregularis*, are new records for Argentina. *Monoraphidium komarkovae* Nyg., *Kirchneriella aperta* Teil., *Actinastrum hantzschii* Lagerh. var. *subtile* Wolosz and *Scenedesmus sempervirens* Chod., are first recorded for the country with their present taxonomic names.

KEYWORDS: Phytoplankton, Lagoon Vitel, Argentina, Chlorococcales, *Scenedesmus acuminatus* var. *recta*, Taxonomy.

INTRODUCCION

El presente trabajo se llevó a cabo con muestras de fitoplancton tomadas en la laguna Vitel y en sus principales afluentes y efluentes. El mismo constituye un complemento de un trabajo limnológico llevado a cabo en ese limnótopo y contribuye al conocimiento de su ficoflora planctónica. Si bien gran parte de los taxa que aquí se presentan son de hallazgo frecuente en nuestro país e incluso en limnótopos del mundo, en varios realizamos una revisión, taxonómica y bibliográfica, principalmente local.

En cuanto a los antecedentes sobre estudios taxonómicos del fitoplancton existente en este cuerpo de agua, sólo se cuenta con los de Olivier (1961) y Guarrera *et al.* (1968). El primero se trata de un estudio sobre características limnológicas generales, con especial énfasis en el zooplancton, complementando algunas de sus observaciones con listados de organismos del fitoplancton. El segundo consiste en una contribución al conocimiento taxonómico de la ficoflora

*Investigador Asistente de la CIC. Bs. As., Depto. Ficología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Paseo del Bosque s/nº, 1900-La Plata, Argentina.
**Profesional Adjunto CONICET. Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuelet". C.C. 712, 1900-La Plata, Argentina.

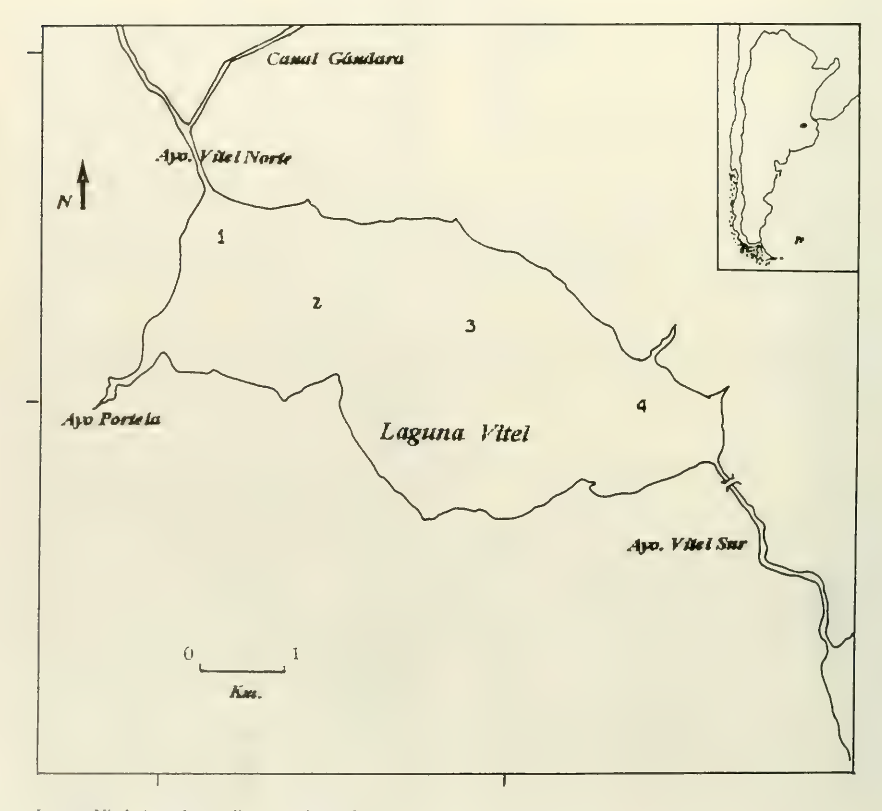
planctónica de diversos limnótopos lénticos pertenecientes a la denominada "Región de la Pampa Deprimida" (Buenos Aires), entre los que se encuentra la laguna Vitel.

MATERIAL Y METODOS

La laguna Vitel se encuentra situada entre las coordenadas 35° 30' 49" y 35° 32' 47" de latitud sur y 58° 04' 30" y 58° 09' 10" de longitud oeste (Mapa). Las principales características morfométricas, a cota 7 m s.m., son las siguientes: superficie: 14.6 km^2; profundidad máxima: 1,74 m; profundidad media: 1,17 m; cuenca hidrográfica: 571 km^2.

Las muestras se tomaron, por arrastre vertical y horizontal, mensualmente (abril/91-noviembre/93), con red de plancton de 30 μm de poro, en diferentes sectores de la laguna (estaciones de muestreo 1-4). Asimismo se realizaron muestreos en los principales afluentes y en el efluente de la misma (Mapa). El material se analizó "in vivo", con microscopio óptico Wild M20, y los dibujos se realizaron empleando cámara clara. La escala gráfica incluida en las láminas equivale a 10 μm.

Posteriormente, el material se lo fijó con solución de formol al 3% y fue incorporado al herbario del Departamento Científico Ficología (UNLP), con la sigla correspondiente (LP(C)).



Laguna Vitel. Area de estudio y estaciones de muestreo.

RESULTADOS

Se describen e ilustran 55 taxa pertenecientes al Orden Chlorococcales, 47 de ellos son especies y 8 son variedades. Las familias mejor representadas son Scenedesmaceae (17 taxa) y Chlorellaceae (11 taxa). En cuanto a los géneros, el de mayor diversidad taxonómica fue *Scenedesmus* (12 taxa), del cual *Scenedesmus acuminatus* var. *recta* se propone como nueva variedad para la ciencia.

CHLOROCOCCALES
CHARACIACEAE

Schroederia
Schroederia indica Philipose (Fig. 1)

Célula fuertemente arqueada, con la parte externa convexa y la interna recta o con una ligera hinchazón central. Extremos celulares prolongados en largas espinas. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Célula (s/e): L: 18 µm.; A: 5 µm; Espinas: 18-22 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Est. 4 - 4/91 y Est. 1 - 20/5/92 LP(C): 3927.

Observaciones: Sólo fue anteriormente citada para Argentina por Vinocur y Tell (1989). Nuestro material presenta un cuerpo celular más corto que los descriptos por otros autores (Kom. y Fott (1983): 28 - 44 µm; Vinocur y Tell, 1989: 26 - 48 µm).

Schroederia setigera (Schröd.) Lemm. (Fig. 2)

Células fusiformes, con los polos prolongados en finas y largas espinas, cuyos extremos pueden estar curvados o no. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Célula: L: 80 µm; A: 6,5 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo. Vitel Sur, LP(C): 3920 - 28/11/91.

TREUBARIACEAE
Treubaria
Treubaria schmidlei (Schröd.) Fott et Kov. (Figs. 3 y 5)

Células triangulares o tetragonales, con los lados algo convexos. Angulos celulares prolongados en gruesos y largos procesos espiniformes hialinos. Cloroplasto (1-4), cada uno con un pirenoide. Diámetro celular: 22 µm.; procesos: L: 53-56 µm.; A (en la base): 4-5 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo. Vitel Sur - 4/91 y 4/92 LP(C) 3924.

Observaciones: Nueva para Argentina. En la fig. 5 se observa un estado muy particular de este taxón. La presencia de células pluriequinadas de *Treubaria schmidlei* en la naturaleza, es muy rara. Originalmente G. M. Smith denominó a esta forma, *Echinosphaerella limnetica* G. M. Smith. Fott y Kovácik (1975) la sinonimizaron como *Treubaria limnetica* (G. M. Smith) Fott y Kovácik. Komárek y Fott (1983) revalidan, con dudas, este organismo como *E. limnetica*. Posteriormente Reymond (1985) indica que *E. limnetica* es un estado teratológico de *Treubaria schmidlei*, conclusión a la que arriba luego de realizar cultivos uniespecíficos. Sin embargo, Yamagishi (1988) vuelve a revalidar *E. limnetica*, indicando diferencias estructurales entre este taxón y *T. schmidlei* (Schröd.) Fott y Kovácik, a nivel de la base de las espinas. Por último, Yamagishi y Akiyama (1993) reconocen la invalidez de *E. limnetica*, aceptando las observaciones y conclusiones hechas por Reymond.

Treubaria triappendiculata Bern. (Fig. 4)

Células triangulares o tetraédricas con las paredes celulares cóncavas. Angulos prolongados en largos procesos espiniformes hialinos. Cloroplasto (1-4), cada uno con un pirenoide. Diámetro celular: 12-14.5 µm; procesos: L: 24-32 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Est. 3 - 12/4/92, LP(C): 3923.

GOLENKINIACEAE
Golenkinia
Golenkinia radiata Chod. (Figs. 6 a y b)

Célula esférica, provista de numerosas y finas setas. Cloroplasto con un pirenoide. Diámetro celu-

lar: 5.5-22 µm. Setas: 13 - 50 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo. Vitel Sur - 4/91 y Est. 1 - 12/4/92, LP(C): 3921.

Observaciones: Al igual que otros autores (Guarrera *et al.* (1968); Tell y Mosto (1982)), hemos encontrado ejemplares cuyo diámetro celular es mucho menor que el citado en Komárek y Fott (1983) (diámetro celular: 10-18 µm.; setas: 25-45 (65) µm).

HYDRODYCTIACEAE
Pediastrum
Pediastrum tetras (Ehrenb.) Ralfs (Figs. 7 a y b)

Cenobio plano. Células poligonales (4-16) con una profunda incisión en la pared externa, aún en las de la serie interna. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Diámetro celular: 4-7 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Est. 3 - 12/4/92, LP(C): 3923 y Ayo. Vitel Sur - 4/91.

Pediastrum boryanum (Turp.) Menegh. (Figs. 9 a y b).

Cenobio plano. Células poliédricas (16 - 32). Las de la serie marginal con procesos corniformes de extremos distales romos. Pared celular irregularmente granulada. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Célula: L: 9-20 µm.; A: 6-16 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Est. 2 - 20/5/92, LP(C): 3928 y Ayo. Vitel Sur - 4/91.

Pediastrum boryanum (Turp.) Menegh. var. ***brevicorne*** A. Br. (Figs. 8 a y b).

Cenobio plano. Células poliédricas (8 - 32). Las de la serie marginal, con procesos corniformes cortos. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Célula: L: 12-13 µm.; A: 8 -13 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo. Vitel Sur - 4/91 y 26/8/92, LP(C): 3940.

Observaciones: Al igual que lo observado por Parra (1979) y por Komárek (1983), en algunos de nuestros ejemplares las células de la serie marginal carecen de procesos.

Pediastrum boryanum (Turp.) Menegh. var. ***longicorne*** Reinsch (Fig. 11)

Cenobio plano. Células poliédricas (16 - 32). Las de la serie marginal con los procesos llamativamente más largos que los de la variedad tipo. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Célula: L: 18.5-20 µm.; A: 12-13 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo. Vitel Sur - 4/91 y 11/91, LP(C) 3945.

Pediastrum duplex Meyen (Figs. 10 a y b).

Cenobio plano clatrado. Células (8 - 32 (64)), con forma de H. Las de la serie marginal con gruesos procesos corniformes de extremos truncados. Pared celular sin ornamentación. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Células: L: 7.5-22 µm.; A: 7.5-21 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Est. 1 - 20/5/92, LP(C): 3927 y Ayo. Vitel Sur (entre juncos) - 8/91.

MICRACTINIACEAE
Micractinium
Micractinium pusillum Fres. (Fig. 12).

Colonias subesféricas. Células esféricas provistas, cada una, de un número irregular de sedas (2-4-8). Cloroplasto parietal con un pirenoide. Diámetro celular: 5-6 µm.; sedas 11-16 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Est. 4 - 4/91 y Ayo Vitel Sur 4/92, LP(C) 3925.

BOTRYOCOCCACEAE
Botryococcus
Botryococcus braunii Kütz. (Fig. 13 a y b).

Colonias irregulares. Células ovales a oviformes dispuestas dentro de vainas individuales cupuliformes, en la periferia de una amplia matrix mu-

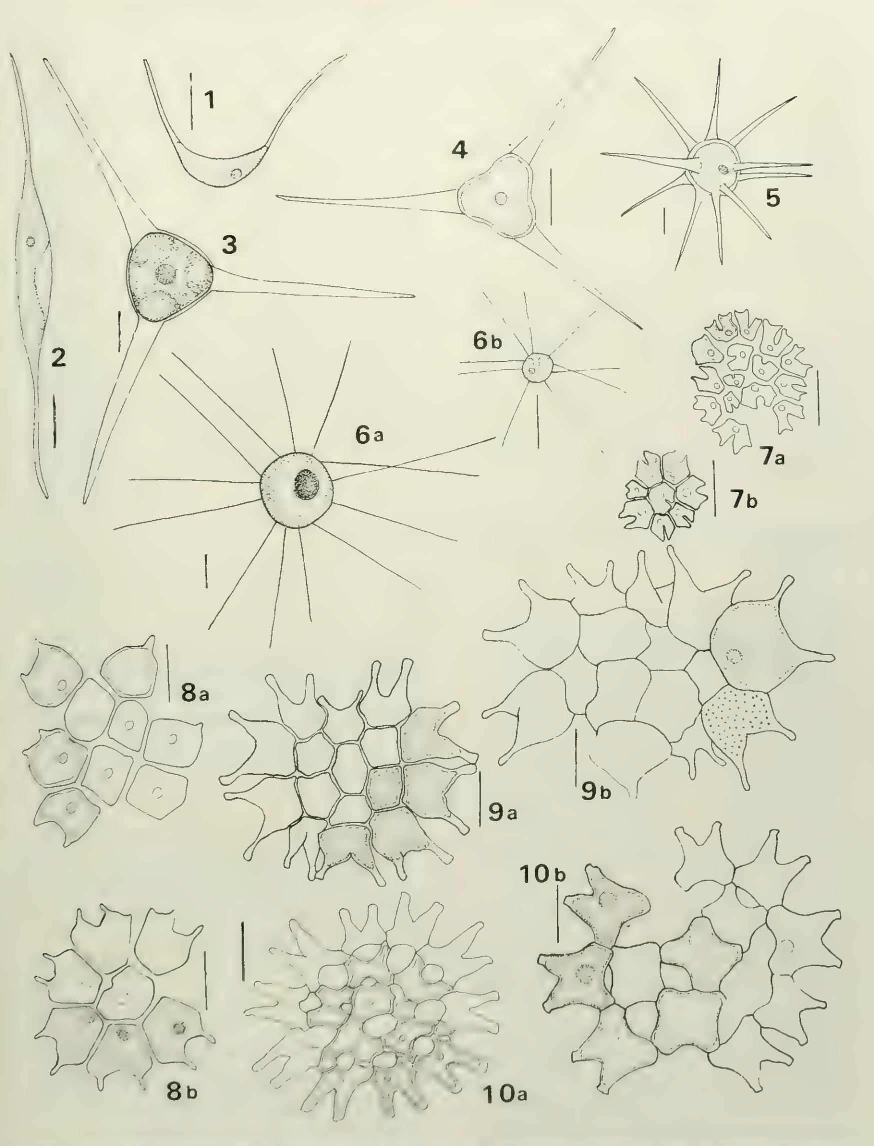


Fig. 1. *Schroederia indica*. Fig. 2. *Schroederia setigera*. Fig. 3. *Treubaria schmidlei*. Fig. 4. *Treubaria triappendiculata*. Fig. 5. *Treubaria schmidei* (Célula pluriequinada).Fig. 6 a y b. *Golenkinia radiata*. Fig. 7 a y b. Pediastrum tetras. Fig. 8 a y b. *Pediastrum boryanum*. Fig. 9 a y b. *Pediastrum boryanum* var. brevicorne. Fig. 10 a y b. *Pediastrum duplex*.

cilaginosa. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Célula: L: 10-11,5 µm.; A: 2,5-3,5 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo. Vitel Sur, LP(C): 3920 - 28/11/91 y Ayo. Vitel Norte - 26/8/92.

Observaciones: Todos los ejemplares observados presentaron un color verde brillante.

Quadricoccus

Quadricoccus ellipticus Hortob. (Fig. 14).

Colonia compuesta. Células oval-elipsoidales (4-(64)) reunidas entre sí por restos de la pared de la célula madre, observables a nivel de la parte media interna. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Célula: L: 6-6,5 µm.; A: 3,5-4 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo. Vitel Sur - 3/7/92, LP(C): 3936.

Observaciones: En Argentina sólo fue citada por Izaguirre *et al.* (1991).

Lobocystis

Lobocystis planctonica (Tiff. y Ahlstr.) Fott (Fig. 15).

Colonia irregular. Células reniformes, reunidas de a pares por restos de la pared de la célula madre, en forma de U o V. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Célula: L: 7 - 9 µm.; A: 4-4.5 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Est. 4 - 4/91 y Ayo. Vitel Sur 11/91 LP(C) 3945.

Dictyosphaerium

Dictyosphaerium ehrenbergianum Näg. (Figs. 16 a y b).

Colonia irregular. Células ovales reunidas, entre sí, por restos de la pared materna a partir del eje transversal de la célula. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Célula: L: 6,5-8,5 µm; A: 4-6 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo. Vitel Sur 4/92, LP(C) 3925.

Dictyosphaerium pulchellum Wood. (Figs. 17 a y b).

Colonias irregulares. Células esféricas, agrupadas de a cuatro por restos de la pared de la célula materna. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Diámetro celular : 4,5 - 8 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Est. 4 - 4/91 y Est. 1 - 12/4/92, LP(C): 3921.

Dictyosphaerium tetrachotomum Printz. (Fig. 18).

Colonia irregular. Células oval-elipsoidales, agrupadas de a cuatro por restos de la pared de la célula materna, a partir del eje longitudinal de la célula. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Célula: L: 7-8.5 µm.; A: 4,5 - 5 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Est. 4 - 4/91 y 5/92, LP(C) 3930.

OOCYSTACEAE

Franceia

Franceia javanica (Bern.) Hortob. (Fig. 19).

Células solitarias elipsoidales, con numerosas y finas espinas. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Célula L: 10,5 µm; A: 7 µm; espinas: 7-14 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo. Vitel Sur, LP(C): 3920 - 28/11/91.

Observaciones: En Argentina sólo fue citada anteriormente por Izaguirre *et al.* (1991).

Lagerheimia

Para la clasificación específica fueron consideradas las revisiones genéricas hechas por Hindak (1978 y 1983).

Lagerheimia cingula G. M. Smith (Fig. 20 a y b). Células solitarias elipsoidales. Polos redondea-

dos. Cuatro espinas en cada polo y 4 ecuatoriales. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Célula: L: 9,5-10 µm.; A: 5,5-7 µm; espinas: L: 6-13 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo. Vitel Sur - 8/91 y 26/8/92, LP(C): 3940.

Observaciones: Nueva para Argentina.

Lagerheimia quadriseta (Lemm.) G. M. Smith (Figs. 21 a y b).

Células solitarias, oval-elipsoidales, con espinas polares (2-3) opuestas entre sí, sin engrosamientos basales. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Célula: L: 11,5-12 µm.; A: 8-10 µm; espinas: L: 11-17 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo. Vitel Sur (entre juncos) - 8/91 y Ayo. Vitel Sur, 28/11/91, LP(C): 3920 - 28/11/91.

Oocystis

Oocystis parva W. et G. S. West (Fig. 22).

Células ovales, distribuidos laxamente dentro de la pared de la célula materna, formando pequeñas colonias. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Célula: L: 6,5-7 µm.; A: 4-4,5 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo. Vitel Sur, LP(C): 3920 - 28/11/91.

Observaciones: En nuestro material no se observaron los engrosamientos polares en la pared materna, en coincidencia con algunos ejemplares ilustrados por Reháková (1969) y Komárek (1983).

Oocystis pusilla Hansg. (Fig. 23).

Células elípticas, reunidas de a 2, constituyendo familia de colonias. Polos celulares anchamente redondeados y sin engrosamientos. Cloroplastos (1-2), parietales con un pirenoide. Célula: L: 10-12 µm.; A: 6 - 6.5 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Est. 4 - 4/91 y 12/4/92, LP(C): 3924.

Oocystis solitaria Wittr. (Figs. 24 a y b).

Células ovoides a citriformes, solitarias o agrupadas de a 2 dentro de la pared materna, con engrosamientos polares. Numerosos cloroplastos parietales cada uno con un pirenoide. Célula: L: 18-23 µm.; A: 12-16 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Est. 2 - 12/4/92, LP(C): 3922 y Ayo. Vitel Sur - 8/91.

CHLORELLACEAE

Monoraphidium

Monoraphidium komarkovae Nyg. (Fig. 26).

Células solitarias largamente fusiformes, rectas o ligeramente curvadas, con extremos aguzados. Cloroplasto parietal sin pirenoide. Célula: L: 148 µm.; A: 4.5 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo. Vitel Sur - 26/8/92, LP(C): 3940.

Observaciones: Fue citada para Argentina como *M. setiforme* (Nyg.) Kom.-Legn. (Mosto (1975); G. de Emiliani (1980); Tell y Mosto (1982)). Nuestro material es algo más ancho que el citado, tanto por los autores arriba mencionados, como por el descripto en Komárková-Legnerová (1969) y Komárek y Fott (1983). (1,4 - 3,5 µm.).

Kirchneriella

Kirchneriella aperta Teil. (Fig. 25 a y b).

Células semilunares, arqueadas, con el margen interno ampliamente abierto y extremos redondeados. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Diámetro celular: 8 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo. Vitel Sur - 26/8/92, LP(C): 3940.

Observaciones: Esta especie fue citada para Argentina por varios autores, como *Kirchneriella obesa* var. *aperta* (Teil.) Brunt. (Thomasson (1955); Yacubson (1965); Guarrera *et al.* (1972); Tell y Mosto (1982)). Como *K. aperta*, es primera cita para Argentina.

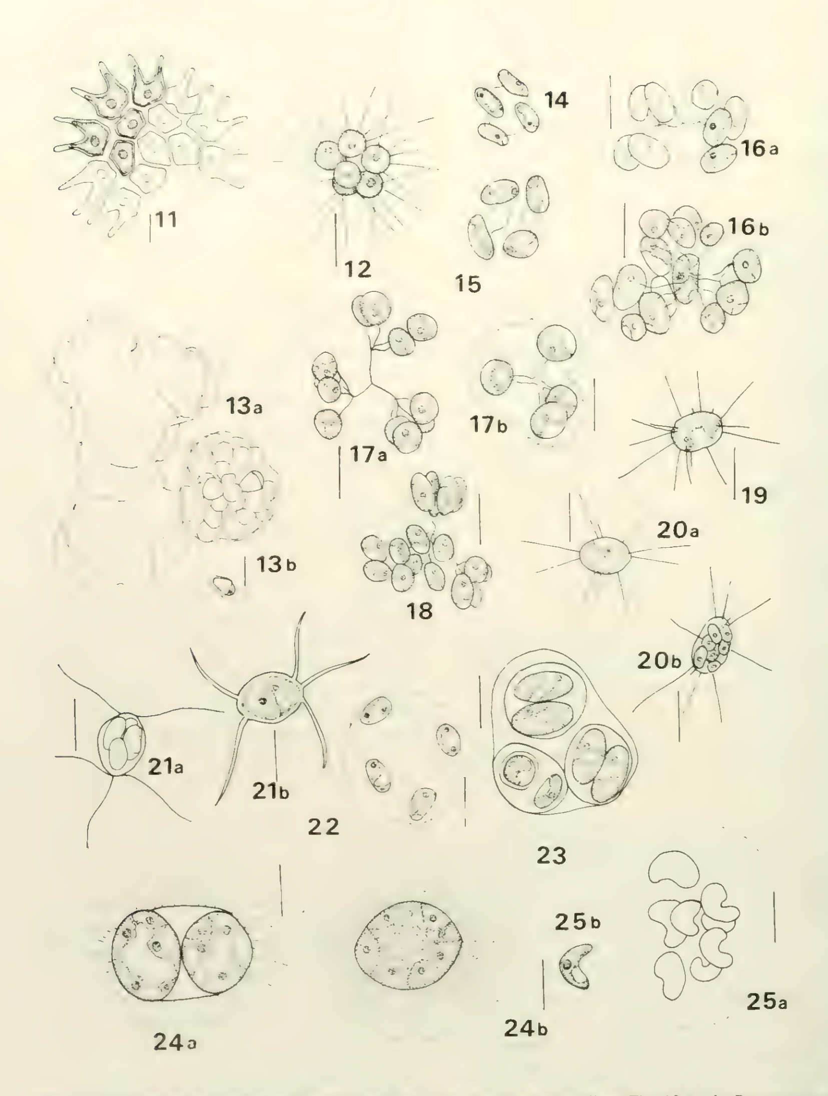


Fig. 11. *Pediastrum boryanum* var. *longicorne*. Fig. 12. *Micractinium pusillum*. Fig. 13 a y b. *Botryococcus braunii*.(a- colonia; b- detalle célula). Fig. 14. *Quadricoccus ellipticus*. Fig. 15. *Lobocystis planctonica*. Fig. 16 a y b. *Dictyosphaerium ehrenbergianum*. Fig. 17 a y b. *Dictyosphaerium pulchellum*. Fig. 18. *Dictyosphaerium tetrachotomum*. Fig. 19. *Franceia javanica*. Fig. 20 a y b. *Lagerheimia cingula*.(a- detalle célula; b- autosporulación). Fig. 21 a y b. *Lagerheimia quadriseta*.(a- autosporulación; b- detalle célula). Fig. 22. *Oocystis parva*. Fig. 23. *Oocystis pusilla*. Fig. 24 a-y b. *Oocystis solitaria*. Fig. 25 a y b. *Kirchneriella aperta*.(a- colonia; b-detalle célula).

Kirchneriella irregularis (G. M. Smith) Kors. var. ***irregularis*** (Figs. 27 a y b).

Colonia de 4 células fusiformes, semilunares hasta circulares. Extremos atenuados a agudos, con una ligera torsión. Vaina tenue hialina. Cloroplasto parietal con un pirenoide, a veces poco visible. Célula: L: 6-7 μm.; A: 2,5-3 μm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo. Vitel Sur - 26/8/92, LP(C): 3940.

Observaciones: Nueva para Argentina.

Kirchneriella obesa (W. West) Schmidle (Fig. 28).

Células fuertemente arqueadas, de polos redondeados. Paredes internas y externas paralelas. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Diámetro celular: 6-8 μm.

MATERIAL ESTUDIADO: Est. 4 - 20/5/92. LP(C): 3930.

Observaciones: Si bien otros autores describen a esta especie como un organismo colonial y raramente solitario (Komárek (1983)), en nuestro caso, generalmente, sólo fue hallada en forma aislada, semejante a lo observado por Guarrera *et al.* (1968) para el mismo cuerpo de agua.

Kirchneriella phaseoliformis Hortob. (Fig. 29).

Colonia irregular. Células con forma de haba, dispuestas entre sí de a pares, en forma paralela. Cloroplasto parietal sin pirenoide. Célula: L: 3-4,5 μm.; A: 1,5-2 μm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo. Vitel Sur - 26/8/92, LP(C): 3940.

Observaciones: Nueva para Argentina.

Kirchneriella pseudoaperta Kom. (Fig. 30).
Células semilunares. Pared externa ampliamente convexa y la interna cóncava. Extremos atenuados y terminados en una pequeña papila. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Célula: L: 12 μm.; A: 6 μm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo. Vitel Sur (entre juncal) - 8/91 y Est. 3 - 20/5/92, LP(C): 3929.

Observaciones: Sólo fue hallada en forma aislada y de dimensiones algo mayores que las indicadas por Komárek (1983) ((1.6) 4.8 - 8.6 (9.6) x 2.4 - 4.2 μm.). Nueva para Argentina.

Selenoderma

Selenoderma malmeana Bohl. (Fig. 31).

Células semilunares anchas, arciformes de contorno regular y con la pared interna cóncavo-angulosa. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Diámetro celular: 10 μm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo. Vitel Sur - 26/8/92, LP(C): 3940.

Observaciones: A diferencia de lo expuesto por Komárek y Fott (1983), sólo se encontraron células aisladas, nunca colonias. Género y especie nuevos para el país.

Ankistrodesmus

Ankistrodesmus bibraianus (Reinsch) Kors. (Figs. 32 a y b).

Células anchas, fusiformes, ligeramente arqueadas, agrupadas entre sí por el lado convexo, formando pequeñas colonias. Cloroplasto parietal sin pirenoide. Células: L: 20-27 μm; A: 4.5-5 μm.

MATERIAL ESTUDIADO: Est. 4 - 4/91 y Ayo. Vitel Sur, 28-11-91, LP(C): 3920.

Ankistrodesmus fusiformis Corda (Fig. 33).

Colonias estrellado-cruciformes. Células fusiformes rectas o ligeramente arqueadas, de extremos agudos. Cloroplasto parietal sin pirenoide. Célula: L: 30 - 32 μm.; A: 2 - 2,5 μm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo. Vitel Sur - 3/7/92, LP(C): 3936.

Tetraedron
Tetraedron minimum (A. Br.) Hansg. (Fig. 34).

Células chatas, tetragonales, con los ángulos terminados en pequeñas papilas y los lados ligeramente cóncavos. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Diámetro celular: 6,5 - 8 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Est. 2, 12/4/92, LP(C): 3922 y Ayo. Vitel Sur - 4/91.

Tetraedron regulare Kütz. (Figs. 35 a y b).

Células tetraédricas, con ángulos lobados terminados en cortas y robustas espinas. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Diámetro celular: 13-19 µm; espinas: 3-4 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Est. 4 - 4/92, 3924.

Observaciones: En Argentina sólo fue citada en listas (Varela *et al.* (1978); Bonetto *et al.* (1978a) y (1978b)). Aquí se describe por primera vez para el país. Por otra parte, los ejemplares hallados poseen en los extremos de los lóbulos espinas cortas y robustas, a diferencia de los de la especie tipo, que terminan en pequeñas papilas, por lo que quizás se trate de una nueva variedad.

COELASTRACEA
Coelastrum
Coelastrum microporum Näg. (Fig. 36).

Cenobio esférico compuesto por 8-16 células esféricas, conectadas entre sí por proyecciones de la pared celular poco evidentes. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Diámetro celular: 4-6 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo. Vitel Sur - 26/8/92, LP(C): 3940.

Actinastrum
Actinastrum hantszchii Lagerh. var. ***subtile*** Wolosz. (Fig. 37).

Cenobio compuesto por células alargadas, que se atenúan suavemente hacia los extremos. Células dispuestas radialmente. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Célula L: 13-15 µm.; A: 1,5-2 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo. Vitel Sur- 12/4/92. LP(C): 3925.

Observaciones: Sólo fue citado anteriormente para Argentina, por Seckt (1950-56) como *A. hantzschii* var. *fluviatilis* Schroeder.

SCENEDESMACEAE
Tetrastrum
Tetrastrum peterfii Hortob. (Figs. 38).

Cenobio chato compuesto por 4 células subtriangulares, provistas, cada una de ellas, de 1-2 (3) setas. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Diámetro celular: 3-3,5 µm; diámetro del cenobio: 7-8 µm; setas: 6,5 - 9 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo Vitel Sur- 3 y 7/92, LP(C): 3934

Observaciones: Si bien esta especie fue sólo citada anteriormente, para nuestro país, por Izaguirre *et al.* (1991), un ejemplar de idénticas características fue presentado por Guarrera *et al.* (1968, Lám. IX, fig. 36), aunque en ésta ocasión fue considerada como *T. staurogeniaeforme* (Schröd.) Lemm.

Tetrastrum staurogeniaeforme (Schröd.) Lemm. (Figs. 39 a y b).

Cenobio chato compuesto por 4 células subtriangulares, con la pared externa convexa provista de un número variable de finas setas (3-7). Cloroplasto parietal con un pirenoide. Diámetro celular 4-5,5 µm; diámetro del cenobio s/setas: 8-12 µm; setas: 1,5-5 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo Vitel Sur 3/7/92, LP(C): 3936.

Crucigeniella
Crucigeniella rectangularis (Näg.) Kom. (Fig. 40).

Cenobio chato de 4 células ovoides, sin engrosamientos polares. Espacio central romboídeo. Cloroplasto con un pirenoide. Célula: L: 10-11 µm; A: 6,5 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo. Vitel Sur - 3/7/92, LP(C): 3936.

Crucigenia
Crucigenia quadrata Morr. (Fig. 41).

Cenobio chato. Células subovales (4-16) dispuestas en cruz, dejando un espacio central aproximadamente cuadrangular. Pared celular externa convexa. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Célula: L 4,5-6 µm; A 6-6,5 µm; diámetro del cenobio: 13-14 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo. Vitel Sur - 4/91 y Est. 2-20/5/92, LP(C): 3928.

Tetradesmus
Tetradesmus wisconsinensis G. M. Smith (Fig. 42).

Cenobio formado por 4 células semilunares, agrupadas cruciadamente por la parte convexa de la pared celular. Cloroplasto con un pirenoide. Célula: L: 22-25,5 µm.; A: 3,5-6 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo. Vitel Sur. LP(C): 3920 - 28/11/91

Observaciones: En Argentina sólo fue citado por Lacoste de Díaz (1976).

Scenedesmus
Scenedesmus acuminatus (Lagerh.) Chod. (Fig. 43).

Cenobio compuesto por 8 células fusiformes, las internas rectas y dispuestas en 2 series alternadas y las de los extremos seleniformes. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Célula: L: 13-16 µm; A: 2-3.5 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo. Vitel Sur. LP(C): 3920 - 28/11/91 y 26/8/92.

Scenedesmus acuminatus (Lagerh.) Chod. var. ***recta*** Echeñique nov. var. (Fig. 44 a y b).
Typus: *"A varietatis acuminatus differt cellulis extremis rectis, non seleniformibus."*

Cenobio compuesto por 4-8 células fusiformes rectas, tanto las internas como las de los extremos, dispuestas en series alternas. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Célula: L: 18-23 µm; A: 2-3,5 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo. Vitel Sur - 26/8/92, LP(C): 3940.

Observaciones: Difiere de la especie tipo, porque en todos los ejemplares estudiados se observó que las células de los extremos eran rectas y no seleniformes.

Scenedesmus bourrellyi Iltis (Fig. 45).

Cenobio compuesto por 4 células aciculares de extremos aguzados, dispuestas en cruz. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Célula: L: 4-5 µm.; A: 54-58 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo. Vitel Sur - 11/91, LP(C) 3918.

Observaciones: Mosto (1976) describe una especie de *Scenedesmus* como nueva para la ciencia, denominándola *S. bourrellyi*. Komárek y Fott (1983) aclaran que en Compére de 1976, cita a *S. bourrellyi* de Iltis, quien lo describió en 1971. Mosto en Tell y Mosto (1982) enmienda su taxón denominándolo *S. fuegiensis*. Por tal razón, la especie aquí descripta se cita por primera vez para Argentina.

Scenedesmus dimorphus (Turp.) Kütz. (Fig. 46).
Cenobio compuesto por 8 células fusiformes, las centrales rectas y dispuestas alternadamente y las de los extremos selenoides y con la pared externa convexa. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Célula: L: 15-18 µm; A: 2-3 µm.

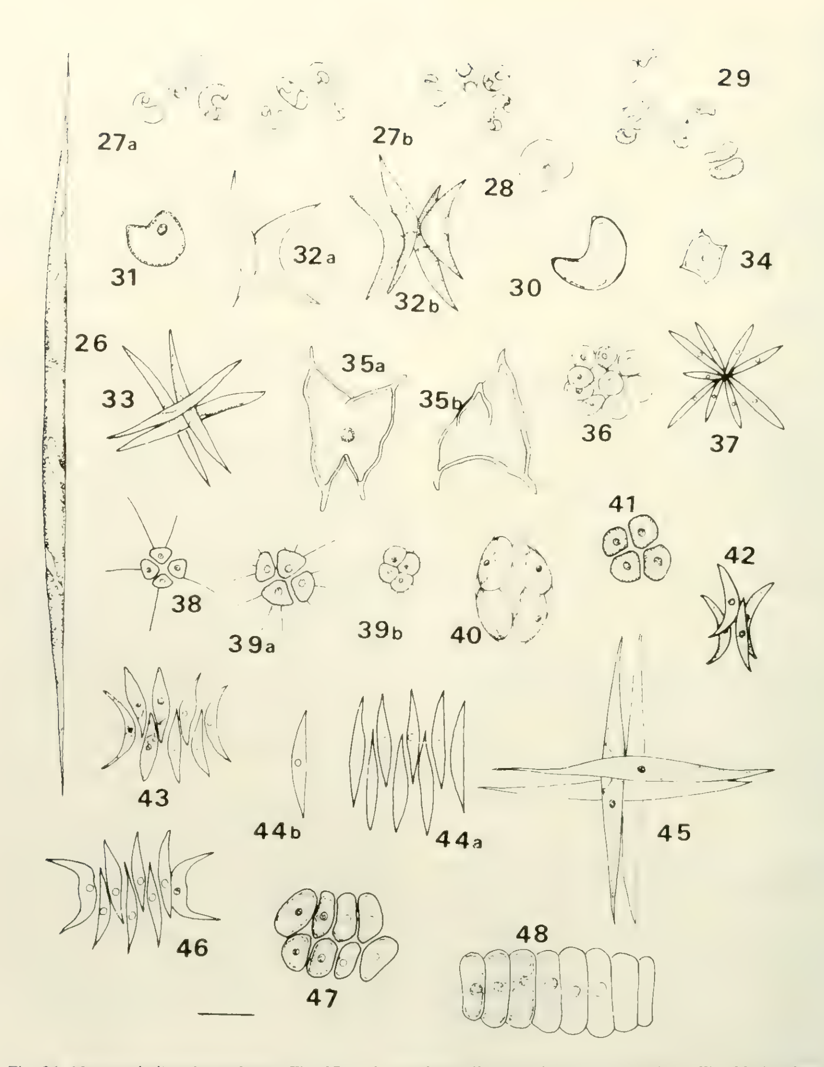


Fig. 26. *Monoraphidium komarkovae*. Fig. 27 a y b. *Kirchneriella irregularis* var. *irregularis*. Fig. 28. *Kirchneriella obesa*. Fig. 29. *Kirchneriella phaseoliformis*. Fig. 30. *Kirchneriella pseudaperta*. Fig. 31. *Selenoderma malmeana*. Fig. 32 a y b. *Ankistrodesmus bibraianus*. Fig. 33. *Ankistrodesmus fusiformis*. Fig. 34. *Tetraedron minimum*. Fig. 35 a y b. *Tetraedron regulare*. Fig. 36. *Coelastrum microporum*. Fig. 37. *Actinastrum hantszchii* var. *subtile*. Fig. 38. *Tetrastrum peterfii*. Fig. 39 a y b. *Tetrastrum staurogeniaeforme*. Fig. 40. *Crucigeniella rectangularis*. Fig. 41. *Crucigenia quadrata*. Fig. 42. *Tetradesmus wisconsiensis*. Fig. 43. *Scenedesmus acuminatus*. Fig. 44 a y b. *Scenedesmus acuminatus* var. *recta* (a- cenobio; b- detalle célula del extremo). Fig. 45. *Scenedesmus bourrellyi*. Fig. 46. *Scenedesmus dimorphus*. Fig. 47. *Scenedesmus disciformis*. Fig. 48. *Scenedesmus ecornis*.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo. Vitel Sur - 11/91, LP(C) 3918.

Scenedesmus disciformis (Chod.) Fott et Kom. (Fig. 47).

Cenobio compuesto por dos series alternas de 4 células, cilíndrico-elipsoidales, ligeramente recurvadas, que no dejan espacio entre sí. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Célula: L: 9,5-10,5 µm; A: 4-6 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo. Vitel Sur - 26/8/92, LP(C): 3940.

Observaciones: Se describe por primera vez para Argentina. Anteriormente, sólo fue incluida en una lista en Boltovskoy *et al.* (1990).

Scenedesmus ecornis (Ehrenb.) Chod. (Fig. 48).

Cenobios compuestos por 8-16 células cilíndrico-elipsoidales de polos redondeados y sin engrosamientos, ordenadas en series simples lineares.
Cloroplasto parietal con un pirenoide. Célula: L: 12-17 µm; A: 3-6 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo. Vitel Sur - 8/91 y 12/4/92, LP(C): 3925.

Scenedesmus longispina Chod. (Fig. 49).

Cenobio compuesto por cuatro células cilíndricas con polos cónicos. Las de los extremos, con la pared externa convexa y las internas rectas. Espinas largas y divergentes en sus polos y cortas en las células internas. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Célula: L: 10-12 µm; A: 3,5-4 µm; espinas: largas 8-10 µm; cortas 1-1,5 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Est. 4 - 4/91 y Est. 1 - 20/5/92, LP(C): 3927.

Scenedesmus opoliensis P. Richt. (Fig. 50).

Cenobio plano compuesto por 4 células fusiformes, las de los extremos provistas de largas espinas curvas divergentes y pequeñas espinas interiores convergentes. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Célula: L: 22,5-24 µm; A: 5-6,5 µm; espinas largas: 20-23 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Est 4 - 4/91 y 12/4/92, LP(C): 3924.

Scenedemus opoliensis P. Richt. var. ***mononensis*** Chod. (Fig. 51).

Cenobio plano. Células paralelas entre sí. Pared celular lisa. Polo celular redondeado liso o con 1-3 pequeños dientes o hasta breves espinas; el de las células de los extremos muy poco alargado. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Célula: L: 21-30 µm; A: 6-7,5 µm; espinas: (largas) 23-26 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo. Vitel Sur - 4/91 y Est. 1-12/4/92, LP(C): 3921.

Observaciones: En Argentina sólo fue citada anteriormente por Guarrera *et al.* (1968).

Scenedesmus sempervirens Chod. (Fig. 52).

Cenobio compuesto por 4 células ovoides, dispuestos en series simples, las de los extremos provistas de espinas polares y una central. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Célula: L: 7-8 µm; A: 3-3,5 µm; espinas: 2,5-4 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo. Vitel Sur - 26/8/92, LP(C): 3940.

Observaciones: Esta especie es sinónimo de *S. spinosus* Chod. y *S. abundans* (Korchn.) Chod. citados anteriormente para nuestro país.

Scenedesmus gutwinskii Chod. var. ***gutwinskii*** (Fig. 53).
Cenobio compuesto por 4 células elipsoidales. Las de los extremos con la parte media algo inflada, con espinas largas en los polos y cuatro de longitud variable en el centro de la pared externa. Las internas con espinas cortas en los extremos.

Cloroplasto parietal con un pirenoide. Célula: L: 7,5-8 µm; A: 2,5-3 µm; espinas largas: 5-7 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo. Vitel Sur- 13/4/92. LP(C): 3925.

Observaciones: En Argentina sólo fue citada anteriormente por Izaguirre *et al.* (1991).

Scenedesmus intermedius Chod. var. ***indicus*** Hortob. (Fig. 54).
Cenobio compuesto por 4 células alternadas. Espinas cortas en todas las células y una larga en cada uno de los extremos, dispuestas en diagonal entre sí. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Célula: L: 6-7,5 µm.; A: 2-2,5 µm; espinas largas: 5-6 µm.

MATERIAL ESTUDIADO: Ayo. Vitel Sur, LP(C): 3920 - 28/11/91.

Observaciones: Esta variedad sólo fue citada anteriormente por Izaguirre *et al.* (1991).

RADIOCOCCACEA
Coenocystis
Coenocystis subcilindrica Kors. (Fig. 55).

Colonia globosa de 16 células oval-elipsoidales, reunidas dentro de una amplia vaina hialina te-

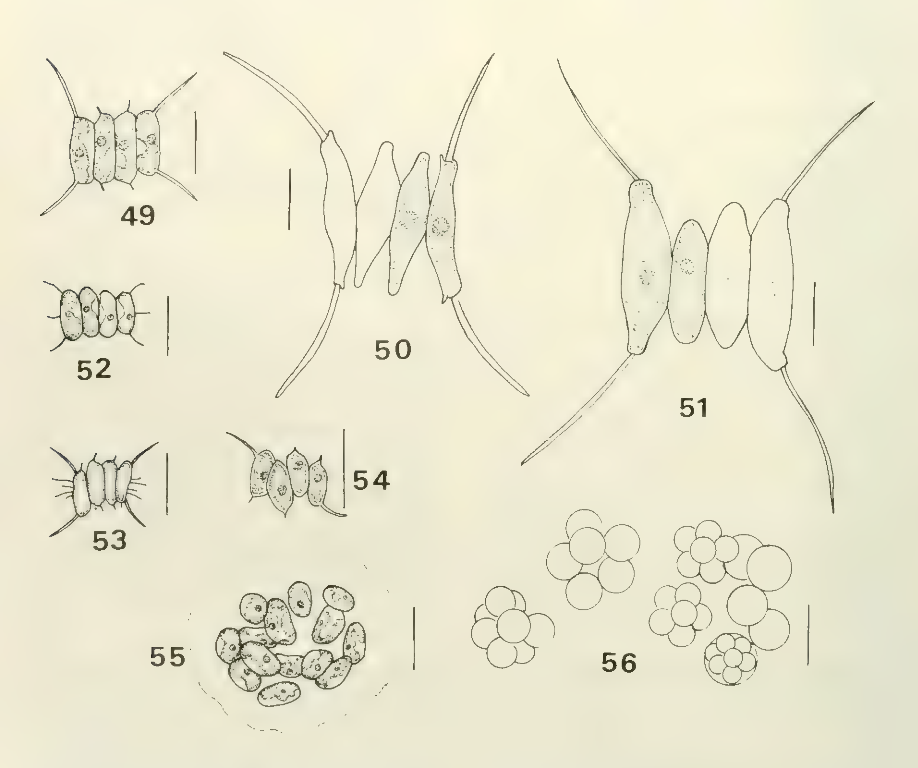


Fig. 49. *Scenedesmus longispina*. Fig. 50. *Scenedesmus opoliensis*. Fig. 51. *Scenedesmus opoliensis* var. *mononensis*. Fig. 52. *Scenedesmus sempervirens*. Fig. 53. *Scenedesmus gutwinskii* var *gutwinskii*. Fig. 54. *Scenedesmus intermedius* var. *indicus*. Fig. 55. *Coenocystis subcilindrica*. Fig. 56. *Eutetramorus fottii*.

nue. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Célula: L: 6,5-8 µm.; A: 3,5-4 µm.

Material Estudiado: Ayo. Vitel Sur, LP(C): 3920 - 28/11/91.

Eutetramorus

Eutetramorus fottii (Hindak) Kom. (Fig. 56).

Colonia compuesta por células esféricas ((4) 8 (64)), agrupadas dentro de una vaina amplia e incolora. Cloroplasto parietal con un pirenoide. Diámetro celular: 5-9 µm.

Material Estudiado: Ayo. Vitel Norte - 26/8/92, LP(C): 3938.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los Lic. D. Colautti y J. M. Guerrero como así también al personal de la Estación Hidrobiológica Chascomús, especialmente al Lic. G. Berazain, por su apoyo en las tareas de campo. A la Srta. N. Malacalza por el entintado de los dibujos. Al Dr. S. A. Guarrera por la lectura crítica del manuscrito. Al Dr. A. Cabrera por la diagnosis en latín. Al Lic. J. M. Guerrero por su ayuda en el texto en inglés.

BIBLIOGRAFIA

Boltovskoy, A., A. Dipplolito, M. Foggetta, N. Gomez y G. Alvarez. 1990. La laguna de Lobos y su afluente: limnología descriptiva, con especial referencia al plancton. Biol. Acuát. 14: 1-38.

Bonetto, A. A., M. Corrales, M. Varela, M. Rivero, C. Bonetto, R. Vallejos y Y. Zalocar. 1978a. Estudios limnológicos en la cuenca del Riachuelo II. Lagunas Totoras y González. Ecosur 5(9): 17-55.

Bonetto, A. A., M. Corrales, M. Varela, M. Rivero, C. Bonetto, R. Vallejos y Y. Zalocar. 1978b. Estudios limnológicos en la cuenca del Riachuelo (Corrientes, Argentina).III. Laguna La Brava. Ecosur 5(9): 57-84.

Fott, B. y L. Kovacik. 1975. Über die Gattung *Treubaria* (Chlorococcales, Chlorophyceae). Preslia. Praha. 47: 305-316.

Garcia de Emiliani, M.O. 1980. Fitoplancton de una laguna del valle aluvial del Paraná medio ("Los Mataderos", Santa Fe, Argentina) I. Estructura y distribución en relación a factores ambientales. Ecología 4: 127-140.

Guarrera, S. A., S.M. Cabrera, F. Lopez y G. Tell. 1968. Fitoplancton de las aguas superficiales de la Provincia de Buenos Aires I. Area de la Pampa Deprimida. Revista Mus. La Plata (Secc. Bot.) 10(49): 223-331.

Guarrera, S. A., L. Malacalza y F. Lopez. 1972. Fitoplancton de las aguas superficiales de la Provincia de Buenos Aires II. Complejo lagunar Salada Grande; Encadenadas del Oeste y Encadenadas del Sur. Revista Mus. La Plata (Secc. Bot.) 12(67): 161-219.

Hindak, F. 1978. The genus *Lagerheimia* Chod. and *Lagerheimia*-like unicells in the genus *Scenedesmus* Meyen (Chlorophyceae). Biologia, Bratislava 33(10): 795-808.

Hindak, F. 1983. Review of the genus *Lagerheimia* Chod. incl. *Chodatella* Lemm. (Chlorococcales, Chlorophyceae). Schweiz. Z. Hydrol. 45(2): 373-387.

Izaguirre, I., A. Vinocur y I. O'Farrell. 1991. Nuevos aportes a la ficoflora Argentina. I. Cuenca del río Salado (Pcia. Buenos Aires). Bol. Soc. Argent. Bot. 27(3-4): 183-199.

Komarek, J. 1983. Contribution to the chlorococcal algae of Cuba. Nova Hedwigia 37: 65-180.

Komarek, J. y B. Fott. 1983. Chlorophyceae-Chlorococcales. Das Phytoplankton des Süsswassers. *In* Thienemann, A. Die Binnengewässer XVI, 7(1): 1044 pp.

Komarkova-Legnerova, J. 1969. The systematics and ontogenesis of the genera *Ankistrodemus* Corda and *Monoraphydium* gen. nov., in Fott, B. Stud. Phycol.: 75-144.

Lacoste de Diaz, E.N. 1976. Notas algológicas I. Darwiniana 20(1-2): 245-256.

Lacoste de Diaz, E.N., M.S. Vigna, N.I. Maidana y S. Mac Carthy. 1986. Algas de aguas continentales de Argentina. V. Entre Ríos I. Darwiniana 27(1-4): 107-141.

Mosto, P. 1975. Chlorophyta y Cyanophyta planctónicas de estanques. Area de la ciudad de Buenos Aires y alrededores. Physis (Buenos Aires), Sec. B, 34(89): 105-119.

Mosto, P. 1976. Chlorophyta continentales de Tierra del Fuego IV. Nuevos taxa de *Scenedesmus* Meyen (Chlorococcales). Physis (Buenos Aires), Sec. B, 35(91): 157-161.

Olivier, S.R. 1961. Estudios limnológicos en la laguna Vitel (Pdo. de Chascomús - Bs. Aires - Arg.). AGRO 6: 128 pp.

Parra, O.O. 1979. Revision der Gattung *Pediastrum*

Meyen (Chlorophyta). Bibl. Phycol. 48: 186 pp.; 55 lams.

REHAKOVA, H. 1969. Die Variabilität der Arten der Gattung *Oocystis* A. Braun. in Fott, B. Stud. Phycol.: 145-196.

REYMOND, O.L. 1985. Fine structure and spine formation in *Treubaria* (Chlorococcales): a synthesis and new results. Crypt. Algol., VI,2: 109-124.

SECKT, J. 1950-56. Estudios hidrobiológicos hechos en las aguas de la Cordillera del Sud. Bol. Acad. Nac. Cienc. Córdoba 39(3): 290-339.

TELL, G Y P. MOSTO. 1982. Orden Chlorococcales. *In* Guarrera, S.A., Gamundi de Amos, I. y Rabinovich de Halperin, D. Fl. Cript. Tierra del Fuego VI, 2: 165 pp.

THOMASSON, K. 1955. Studies in South American Freshwater plankton 3. Plankton from Tierra del Fuego and Valdivia. Acta Horti Gotob. 19(6): 193-225.

VARELA, M., M. CORRALES, G. TELL, A. POI DE NEIFF Y J. NEIFF. 1978. Estudios limnológicos en la cuenca del Riachuelo. V. Biota acuática de los embalsados de la laguna la Brava y caracteres del hábitat. ECOSUR 5(9): 97-118.

VINOCUR, A. Y G. TELL. 1989. Algas del río Luján nuevas para Argentina. Bol. Soc. Argent. Bot. 26(1-2): 119-125.

YACUBSON, S. 1965. El fitoplancton de la laguna de Chascomús (Prov. de Buenos Aires). Con algunas consideraciones ecológicas. Revista Mus. Argent. Cs. Nat. "B. Rivadavia" (Sec. Hidrobiol.) I, 7: 197-267. 6 Láms.

YAMAGISHI, T. 1988. Plankton algae in Japan 4. Gen. Educ. Rev. Coll. Agr. and Vet. Med., Nihon Univ. 24: 69-78.

YAMAGISHI, T. Y M. AKIYAMA. 1993. Photomicrographs of the freshwater algae 11: 111 pp. Uchida Rokakuho (Tokyo).

(Fecha de publicación octubre 1995)

REGLAMENTO DE PUBLICACION DE LA REVISTA GAYANA BOTANICA

La revista Gayana Botánica, dedicada al naturalista francés Claudio Gay, es el órgano oficial de Ediciones de la Universidad de Concepción, Chile, para la publicación de resultados de investigaciones originales en las áreas de la botánica. Su aparición es periódica, de un volumen anual compuesto por dos números.
La revista recibe trabajos realizados por investigadores nacionales y extranjeros, elaborados según las normas del presente Reglamento; la recepción es permanente. Acepta trabajos escritos en español e inglés. La publicación en otros idiomas deberá ser consultada previamente al editor.
No se aceptarán trabajos (fitoquímicos, ecológicos, citológicos, etc.) que no estén respaldados por materiales depositados en herbarios estatales o institucionales de fácil acceso a la comunidad científica.
Gayana Botánica recibe además libros para ser comentados,comunicaciones de eventos científicos y obituarios, publicados sin costo, luego de ser aceptado por el Comité Editor.
Los trabajos deberán ser entregados en un original y dos copias, con las páginas numeradas, incluyendo lecturas de figuras, tablas, fotos y otros textos adicionales. También deberá entregarse un disco de computador con el texto completo, formateado para computadores convencionales. Los manuscritos se enviarán a pares para su evaluación; el editor de la revista, asesorado por el Comité Asesor Técnico, se reserva el derecho de rechazar un trabajo.

Títulos y Autores

El título principal debe ir todo escrito en mayúsculas en castellano y en inglés, sin subrayar, y debe expresar el contenido real del trabajo. Los nombres de los autores deben escribirse en mayúsculas y minúsculas. A continuación se colocará el lugar de trabajo y dirección del o los autores.

Texto

En la presentación del texto se aconseja seguir el siguiente orden: RESUMEN, ABSTRACT, PALABRAS CLAVES, KEYWORDS, INTRODUCCION, MATERIALES Y METODOS, RESULTADOS, DISCUSION Y CONCLUSIONES, AGRADECIMIENTOS Y BIBLIOGRAFIA. Si por alguna circunstancia especial el trabajo debe ser publicado en forma diferente al orden anterior el autor deberá exponer su petición al Director.
Los nombres científicos y las locuciones latinas serán las únicas que irán en *cursiva* en el texto. La primera vez que se cita un taxon de nivel específico o inferior, deberá hacerse con su nombre científico completo, incluyendo autor; las abreviaturas de los nombres de los autores se harán de acuerdo a las propuestas por R.K. Brummitt y C.E. Powell (eds.), Authors of plants names. Kew. 1992.
Los párrafos se escribirán sin sangría y un espacio entre un párrafo y otro. En lo posible evitar las palabras subrayadas, si es necesario destacar algo utilizar **negrita**. Los nombres científicos cuando encabezan un párrafo irán en ***negrita cursiva***. Las medidas se expresarán en unidades del sistema métrico, separando los decimales con coma (0,5) o con punto (0.5) si el texto es en inglés.
Las citas en el texto deben incluir nombre del autor y año (ejemplo: Smith 1952). Si hay dos autores se citarán separados por & (ejemplo: Gómez & Sandoval 1945). Si hay más de dos autores, sólo se citará el primero seguido de la expresión *et al.* (ejemplo: Stuessy *et al.* 1991). Si hay varios trabajos de un autor(es) en un mismo año, se citará con una letra en secuencia adosada al año (ejemplo: 1952a, 1952b, etc.).
La BIBLIOGRAFIA incluirá sólo las referencias citadas en el texto, ordenadas alfabéticamente por el apellido del primer autor, sin número que lo anteceda y sin sangría. Los nombres de los autores se escribirán en mayúsculas, colocando un punto antes y después del año de publicación (ejemplo: SMITH, J.G. & A.K. COLLINS. 1983.). Las abreviaturas de títulos de revistas se escribirán de acuerdo al B-P-H y Suplemento (Botanico-Periodicum-Huntianum). Para las referencia que son volúmenes siga los si-

guientes ejemplos: Revista Biol. Mar 4(1): 284-295; Taxon 23:148-170. Para las abreviaturas de títulos de libros se deberá usar lo propuesto en Taxonomic literature (Stafleu & Cowan 1976-1988).

Estudios taxonómicos

La nomenclatura se regirá por el Código Internacional de Nomenclatura Botánica. La cita bibliográfica de los taxa y su sinonimia deberá escribirse así: *Lapageria rosea* Ruiz et Pavón, Fl. Peruv. Chil 3: 65. 1802. *Lobelia bridgesii* Hook. et Arn., J. Bot. (Hooker) 1: 278. 1834. Las claves se confeccionarán siguiendo el tipo indentado.

En el MATERIAL ESTUDIADO de los taxa se sugiere el orden siguiente en la mención de los datos: País (en mayúscula); Región; Provincia (Prov.); localidad; fecha; apellido del colector y número; sigla del herbario donde está depositado el material (en mayúscula y entre paréntesis). Ejemplo: CHILE, III Región, Prov. Huasco, camino de Vallenar a San Félix, km 45, 1280 m. 24-VII-1984, PEREZ & ROJAS 693 (CONC);... Si la cantidad de especies tratadas es considerable, al final del texto deberá incluirse un índice de nombres científicos y un índice de colectores.

Figuras

Los dibujos y fotografías se numerarán en orden correlativo con números árabes. Los dibujos deden ser de alto contraste, con líneas de grosor apropiado para las reducciones y llevar una escala de comparación para la determinación del aumento. Las fotografías serán en blanco y negro o en color, brillantes, de grano fino y buen contraste y deben ser acompañadas de una escala de comparación para la determinación del aumento. La inclusión de fotografías y dibujos en color se consultará previamente al editor de la Revista.

No se aceptarán fotografías y dibujos agrupados en la misma lámina. Las fotografías deben ser recortadas tratando de eliminar espacios superfluos y montadas en cartulina blanca, separadas por 2-3 mm cuando se disponen en grupos.

Las láminas originales no deberán tener más del doble del tamaño de impresión incluido el texto explicativo y deben ser proporcionales al espacio de la página (145 x 210 mm). Se recomienda considerar las reducciones para los efectos de obtener los números de figuras de similar tamaño dentro del trabajo.

En el reverso de las láminas originales anote el nombre del autor, título del trabajo y número de figuras.

En la copia impresa el autor indicará en forma clara y manuscrita la ubicación aproximada de las figuras. Al término del trabajo se agregarán en forma secuencial las explicaciones de cada una de las figuras.

Tablas

Las tablas se numerarán en orden correlativo con números romanos y llevarán un título descriptivo en la parte superior. Reducir al mínimo el uso de tablas o cuadros complicados y difíciles de componer.

Nota

Los manuscritos que no cumplan con esta reglamentación serán devueltos a los autores antes de incorporarlos al proceso de revisión.

El valor de la publicación es de US$ 20.00 por página con láminas en blanco y negro y de US$ 35.00 por página con láminas en color y el autor recibirá 50 separatas de su trabajo. El Director de la Revista considerará la exención total o parcial del valor de publicación para trabajos no originados en proyectos de investigación.

ISSN 0016-5301

GAYANA BOTANICA

VOLUMEN 51 NUMERO 2 1994

CONTENIDO/CONTENTS



Deseamos establecer canje con revistas similares
Correspondencia, Biblioteca y canje:

COMITE DE PUBLICACION
CASILLA 2407, CONCEPCION
CHILE

EDICIONES UNIVERSIDAD DE CONCEPCION